

“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA VESTIBULAR COMO TRATAMIENTO PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO EN PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE”

Revisión bibliográfica

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
TRABAJO DE FIN DE GRADO
FISIOTERAPIA 2012-2016



Fecha de defensa: 17 de junio de 2016

Autora: Iera Gómez Jareño

Tutora: Ana Belén Mediavilla Martínez

RESUMEN

Antecedentes: La esclerosis múltiple es la enfermedad inflamatoria más frecuente del sistema nervioso central, y la segunda causa de discapacidad neurológica en adultos jóvenes. En este tipo de pacientes, el vértigo y la falta de equilibrio debida a alteraciones del sistema vestibular son síntomas muy comunes. Se han empleado distintos programas de entrenamiento del equilibrio entre los cuales se encuentra la rehabilitación vestibular.

Objetivos: El objetivo de esta revisión es valorar la eficacia de la rehabilitación vestibular mediante ejercicios de reeducación vestibular y videojuegos de realidad virtual para mejorar el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple.

Metodología: Los artículos se seleccionaron tras la búsqueda en diferentes bases de datos: Web of Science, Science Direct, Pubmed-Medline, CINAHL Complete y PEDro.

Resultados: Los programas de rehabilitación vestibular mejoraron el equilibrio y el vértigo de los pacientes con esclerosis múltiple, influyendo positivamente en su calidad de vida. Además, con el uso de videojuegos de realidad virtual (Nintendo Wii Fit y Xbox) también se obtuvieron efectos positivos en las alteraciones del sistema vestibular (equilibrio y vértigo, principalmente) de una forma más entretenida.

Conclusiones: La rehabilitación vestibular mediante un protocolo de ejercicios vestibulares y el uso de videojuegos de realidad virtual, mejoran las alteraciones vestibulares (mareo, vértigo, desequilibrio) y las discapacidades que éstas implican en pacientes con esclerosis múltiple. Además, la rehabilitación vestibular mejora el bienestar y calidad de vida de estos pacientes.

Palabras clave: “multiple sclerosis”, “vestibular rehabilitation”, “Xbox”, “wii”.

ABSTRACT

Background: Multiple sclerosis is the most frequent inflammatory disease of the central nervous system, and the second cause of neurological disability among young adults. This kind of patients, suffer from vertigo and imbalance due to the disturbance on the vestibular system. There have been used different balance training programs such as the vestibular rehabilitation.

Objectives: The aim of this review is to value the effectiveness of the vestibular rehabilitation by means of vestibular re-education exercises and virtual reality videogames to improve balance in patients with multiple sclerosis.

Methodology: The searching of the articles selected was carried out in different databases: Web of Science, Science Direct, Pubmed-Medline, CINAHL Complete and PEDro.

Results: The vestibular rehabilitation programs improve balance and vertigo in patients with multiple sclerosis, positively influencing on their quality of life. Furthermore, the use of virtual reality videogames (Nintendo Wii Fit and Xbox) has positive effects on vestibular disturbances (balance and vertigo, mainly) obtained by a funnier way.

Conclusions: Vestibular rehabilitation by a protocol of vestibular exercises and the use of virtual reality videogames improves vestibular disturbances (dizziness, vertigo, imbalance) and the disabilities they entail, in patients with multiple sclerosis. Moreover, vestibular rehabilitation enhances wellness and quality of life.

Key words: “multiple sclerosis”, “vestibular rehabilitation”, “Xbox”, “wii”.

Índice de abreviaturas

EM: Esclerosis múltiple
RV: Rehabilitación vestibular
TUG: Test Up and Go
DGI: Dynamic Gait Index
FSST: Four Square Step Test
BBS: Berg Balance Scale
DHI: Dizziness Handicap Inventory
FRT: Functional Reach Test
CDP: Posturografía Dinámica Computerizada
SOT: Test de Organización Sensorial
MSIS-29: Multiple Sclerosis Impact Scale
24FWT: 25 Foot Walk Test
MSWS-12: Multiple Sclerosis Walking Scale
ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale
TCS: Timed Chair stands
FSS: Flow State Scale
FGA: Functional Gait Assessment
BDI: Beck Depression Inventory
MSQoL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life Scale-54
EDSS: Expanded Disability Status Scale
MFIS: Modified Fatigue Impact Scale
SNC: Sistema nervioso central
VOR: Reflejo vestíbulo-ocular
VER: Reflejo vestíbulo-espinal
Dx: Diagnóstico

Índice

1. JUSTIFICACIÓN.....	1
2. INTRODUCCIÓN	1
Descripción de la Esclerosis Múltiple.....	1
• Epidemiología	1
• Etiología y factores de riesgo	1
• Fisiopatología	2
• Diagnóstico	2
• Formas evolutivas	3
• Pronóstico	3
• Síntomas	3
• Tratamiento	5
Sistema vestibular.....	6
3. OBJETIVOS	13
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Criterios de selección.....	15
5. RESULTADOS	20
6. DISCUSIÓN.....	35
Cuestiones pendientes.....	39
Limitaciones	39
7. CONCLUSIONES	40
8. BIBLIOGRAFÍA	40
9. ANEXOS	44

1. JUSTIFICACIÓN

La EM tiene una prevalencia relativamente alta, especialmente en mujeres jóvenes. La falta de equilibrio es un síntoma muy común provocando muchas limitaciones para el desarrollo simple de las actividades de la vida diaria (AVD). Durante mi estancia de prácticas en la “Fondazione Santa Lucia” de Roma, he tenido la oportunidad de conocer profundamente a los pacientes con Esclerosis Múltiple, a los que se le realizaba un programa de rehabilitación vestibular. Me parece muy interesante y novedoso la forma de trabajar con los pacientes con EM, a nivel de tratamientos como de motivación personal. No tuve la oportunidad de valorar, debido a la falta de tiempo, los resultados de los trabajos realizados en las estancias. Debido a esto, decidí investigar y profundizar sobre este tema.

2. INTRODUCCIÓN

Descripción de la Esclerosis Múltiple

La esclerosis múltiple (EM) es la enfermedad inflamatoria más frecuente del sistema nervioso central (SNC), y la segunda causa de discapacidad neurológica en adultos jóvenes. La etiología, aunque desconocida, probablemente sea autoinmune, y el elemento característico de la enfermedad son las placas de desmielinización con relativa preservación axonal. (1)

- **Epidemiología**

Se estiman que en el mundo hay unos 2,5 millones de afectados, con una prevalencia que varía entre 2 y 160 casos/100.000 habitantes en función de la población estudiada. La edad de inicio es entorno a los 25-35 años, es rara antes de los 10 y después de los 60 años, y afecta con mayor frecuencia a las mujeres. (1)

- **Etiología y factores de riesgo**

La hipótesis más aceptada es la de que factores ambientales no conocidos inducen una respuesta autoinmunitaria en personas genéticamente predispuestas. Por otro lado, no se descarta una asociación genética que, hasta la fecha, la más fuerte se ha establecido con el gen HLA DRB1*15.

Entre los factores de riesgo ambientales implicados destacan la falta de radiación ultravioleta solar, el déficit de vitamina D, las infecciones por el virus Epstein-Barr y el tabaco. La menor incidencia en países poco desarrollados se cree que se debe a una mayor exposición a antígenos durante los primeros años de vida, lo que actuaría como factor de protección frente al desarrollo de la enfermedad. (1)

- **Fisiopatología**

El cuadro clínico de la EM es consecuencia de las lesiones anatomopatológicas observadas en el sistema nervioso central: inflamación, desmielinización, degeneración axonal y gliosis.

El proceso de desmielinización produce una alteración en la conducción saltatoria típica de las vías mielinizadas normales, enlenteciéndose la conducción e incluso bloqueándose, lo que da lugar a la aparición de los síntomas de la enfermedad. La desmielinización en sus primeros estadios origina una reducción de la densidad de los canales de Na⁺ internodales, que inhibe la propagación del impulso nervioso si afecta a largos segmentos del axón. Si la conducción se produce, lo hará a velocidad muy reducida.

Los síntomas permanentes de la EM se deben a bloqueos permanentes de la conducción, mientras que los síntomas transitorios reflejan un descenso de la velocidad de conducción. La inflamación, mediante el edema, los productos liberados por las células inmunes y los productos tóxicos es capaz de producir alteraciones en la funcionalidad de los axones, enlenteciendo la conducción. Los episodios de recuperación rápida de la función pueden ser debidos a la resolución del edema, cambios de pH y reducción de los infiltrados inflamatorios, mientras que la recuperación a largo plazo, parece requerir la información de vías nerviosas alternativas o el aumento de los canales de Na⁺ internodales.

La remielinización no suele llegar a formar vainas de mielina como las originales, siendo en general los internodos más cortos, apareciendo disfunciones más crónicas. (2)

- **Diagnóstico**

Para establecer un diagnóstico de EM el médico tiene que demostrar:

- Que las lesiones se encuentren diseminadas en el espacio (existencia de dos o más áreas del SNC afectadas y que se encuentren en materia blanca) y en el tiempo (mínimo dos brotes)
- La exclusión de otras patologías que puedan producir una clínica parecida:
 - Neurosífilis
 - Lupus con afectación del SNC
 - Avitaminosis B
 - Degeneraciones espinocerebelosas
 - Enfermedad de neuro-Behçet
 - Leucodistrofias
 - Tumores y malformaciones de la fosa posterior
 - Tumores y malformaciones de la región cervical
 - Malformación de Arnold-Chiari
 - Sida
 - Siringomielia

El diagnóstico se basa en: la clínica, resonancia magnética (RM), líquido cefalorraquídeo (LCR) y potenciales evocados (PE).

La resonancia magnética sirve no sólo para confirmar la presencia de lesiones, sino para descartar otras enfermedades, fundamentalmente procesos malformativos y tumores de la fosa posterior y médula. (2)

Hasta hace poco los criterios más utilizados eran los de Poser (1983) (Anexo 1), que contemplaban datos clínicos y paraclínicos que permitía clasificar a los pacientes en cuatro grados de certeza diagnóstica. Ante la importancia del diagnóstico temprano, se instauraron unos criterios diagnósticos: los criterios de McDonald (Anexo 2). Estos últimos permiten evaluar la diseminación espacial y temporal a través de la RM, adelantar el diagnóstico, y definen de forma más precisa las formas progresivas primarias. Existe el consenso de que para hacer el diagnóstico de EM, por lo menos un brote debe ser corroborado por los hallazgos en la exploración neurológica o potenciales evocados visuales en pacientes que refiere síntomas visuales, o una RM con una lesión desmielinizante congruente con los síntomas que refiere el paciente. (1)

- **Formas evolutivas**

Se denomina síndrome clínico aislado (SCA) al primer episodio de disfunción neurológica. Un 80-90% de los pacientes presentarán un curso clínico caracterizado por episodios de disfunción neurológica, más o menos reversibles, que se repiten en el tiempo (forma en brotes o recurrente-remitente). Tras 10-15 años, un 50% de ellos presentarán un incremento progresivo de la discapacidad no relacionada con los brotes (forma secundariamente progresiva). En un 10-15% de los casos, el curso es progresivo desde el inicio (forma primariamente progresiva). Menos del 5% de los pacientes pueden presentar exacerbaciones ocasionales, tras un curso inicial progresivo (forma progresiva recurrente). (1)

- **Pronóstico**

La evolución clínica de la enfermedad es imprevisible, de hecho, se presenta mucha variabilidad entre pacientes. Algunos enfermos presentan remisiones completas entre recidivas, mientras que otros van acumulando déficits neurológicos residuales.

En general, se prevé la evolución de la enfermedad de un paciente cuando han transcurrido cinco años desde el momento de la aparición del primer síntoma. El comienzo del proceso antes de los treinta años con síntomas sensoriales o visuales y un patrón de remisiones y recidivas suele conllevar un mejor pronóstico global que en el caso de comenzar la enfermedad tardíamente con debilidad, ataxia y un curso progresivo.

El pronóstico es impredecible y con frecuencia relativamente benigno. La benignidad parece estar ligada al sexo, siendo mejor en las mujeres, y en función del número de brotes. Esta enfermedad se caracteriza por conllevar déficits neurológicos gradualmente crecientes a lo largo de los años, y se estima que la supervivencia media desde el comienzo de los síntomas es de cuarenta años. (3)

- **Síntomas**

Los síntomas o signos en la EM presentan una enorme variabilidad en función de la localización de las lesiones desmielinizantes que pueden ocurrir a lo largo de todo el SNC. Los síntomas más frecuentes en la EM vienen representados en la Tabla 1.

La EM cursa con brotes, un brote es un episodio de alteración neurológica de instauración progresiva, reversible o no y de duración superior a 24 horas. Para considerar brotes independientes es necesario un plazo de 30 días entre el inicio de ambos brotes. En cambio, se consideraría pseudobrote a la exacerbación o aparición de nueva clínica en el contexto de fiebre, calor o enfermedad sistémica que puede durar entre horas y pocos días. Además, sufren síntomas paroxísticos que corresponden a episodios de breve duración, estereotipados, que se repiten de forma muy frecuente. Pueden durar hasta semanas. Entre ellos destacan la neuralgia del trigémino, el espasmo hemifacial, los episodios de ataxia y disartria paroxística, la diplopía aislada o el prurito intenso. (1)

Resumen de los síntomas clínicos de la esclerosis múltiple según su afectación neurológica:

LOCALIZACIÓN	SÍNTOMAS	PORCENTAJE
Médula	Parestesias Adormecimiento Debilidad, fatiga Fenómeno de Lhermite Impotencia	80-90%
	Alteraciones sexuales	50%
	Urgencia urinaria Estreñimiento Incontinencia fecal	80%
Cerebelo-troncoencefálico Sistema vestibular	Diplopia Oscilopsia Disartria Desequilibrio Vértigo: <ul style="list-style-type: none"> – Síndrome vestibular agudo: vértigo intenso de días de duración, cuadro vegetativo, desequilibrio e intolerancia al movimiento de cabeza – Vértigo posicional Dolor facial	65-75%
Hemisferios cerebrales	Pérdida de sensibilidad Alteraciones de memoria Alteraciones de personalidad	77%
Nervio óptico	Visión borrosa	30-50%

Tabla 1. Síntomas clínicos de la EM (1,3)

De todos los síntomas que pueden desarrollar los enfermos de EM, se centrará la atención en el vértigo y falta de equilibrio en estos pacientes, los cuales se relacionan con una afectación del sistema vestibular. La causa del vértigo puede ser consecuencia de alteraciones en el oído, en la conexión nerviosa del oído al cerebro o en el propio cerebro; en este caso el afectado es el SNC.

La presencia de vértigo y/o desequilibrio en pacientes con EM indica una lesión a nivel central, pero debe descartarse la existencia de una lesión de tipo periférico.

El vértigo puede ser el primer síntoma de la EM entre el 2 – 10% de los casos y hasta el 50% de los pacientes padecen crisis vertiginosas en algún momento de la enfermedad (4). Si la manifestación inicial es el vértigo, parece que éste se reproducirá con más frecuencia a lo largo del proceso (4). Se atribuye a lesiones en las vías vestibulares; pero lo que se encuentra a nivel de RM son discretas lesiones alrededor del tronco-encéfalo y pedúnculos cerebelosos. Hay muy pocas publicaciones donde se muestre una correlación clínico-anatómica entre el cuadro vertiginoso y la presencia de desmielinización, e incluso es posible la presentación de un ataque agudo de vértigo central sin lesión aparente en RM (5).

Los pacientes aquejan sensación de inestabilidad, que puede ser continua o, más frecuentemente, episódica y recurrente. Está presente al comienzo del proceso en el 30% de los casos y durante las recaídas la refieren tres cuartas partes de los enfermos (6).

• Tratamiento

A pesar del tratamiento farmacológico la mayoría de los pacientes que sufren de EM van acumulando nuevas lesiones y discapacidades durante el curso de ésta y es por ello que tienen una continua necesidad de llevar a cabo un tratamiento comprensivo y multidisciplinar como es la rehabilitación fisioterápica. El objetivo principal es reducir las limitaciones de las actividades para poder conseguir el máximo nivel de independencia y aumentar o mantener la calidad de vida de los pacientes con esclerosis múltiple.

Teniendo en cuenta la gran variedad de síntomas que pueden presentar, se requiere un enfoque multidisciplinario que incluya fisioterapia, terapia ocupacional, rehabilitación cognitiva, terapia psicológica, logopedia, mediciones de la mejora de la fatiga y programas de afrontamiento. (7)

La fisioterapia es un elemento básico en cuanto a la rehabilitación en la esclerosis múltiple teniendo como objetivo mejorar la función motora y la estabilidad y capacidad de la marcha. Las técnicas básicas de fisioterapia utilizadas son la masoterapia, cinesiterapia, electroterapia, hidroterapia, termoterapia, estiramientos, técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (Kabat y Bobath). (2)

Esta revisión bibliográfica, sin embargo, se centra en la rehabilitación vestibular como tratamiento para los síntomas de vértigo y desequilibrio. Los ejercicios de *rehabilitación vestibular (RV)* se utilizan desde 1940 por Cawthorne y Cooksey con buenos resultados en el equilibrio y disminución del vértigo (8). El protocolo de los ejercicios de RV establecido por Cawthorne y Cooksey se ve representado en el Anexo 3.

La mejoría clínica por RV está determinada por (9):

- Adaptaciones y la compensación de los nervios
- Sustitución sensorial
- Recuperación funcional de los reflejos vestibulares
- Estado físico general
- Cambios de estilo de vida

Además, se combina con *ejercicios de equilibrio* con el objetivo de reducir el riesgo de caídas. Como programa de equilibrio se pueden presentar los siguientes ejercicios (10):

- Estabilización del core y fortalecimiento muscular general
- Ejercicios con estímulos sensoriales: diferentes superficies, estímulos auditivos o visuales ... (Están dirigidos al trabajo del sistema vestibular debido a las aferencias que éste recibe)
- Tareas duales como, por ejemplo, llevar un vaso de agua mientras se realiza un circuito con obstáculos.

Todo ello conlleva una actividad física la cual tiene efectos positivos en el equilibrio, movilidad, debilidad muscular, depresión y fatiga.

Sistema vestibular

El sistema vestibular está conformado por el sáculo, el utrículo y los tres conductos semicirculares que de él derivan, ubicados en los tres ejes espaciales.

Este sistema vincula la información del aparato vestibular con la información eferente de los sistemas cerebeloso, espinal y óptico. De esta manera, la información aferente de los movimientos de la cabeza, el cuerpo y los ojos se hallan sincronizados (11):

- El tracto vestíbulo-espinal lateral: influye sobre el tono muscular de los extensores y sobre la facilitación de los reflejos (sistema motor postural).
- El fascículo longitudinal medial comunica los efectos ejercidos sobre el tono muscular de la musculatura de la nuca con los movimientos de los ojos (motricidad ocular).
- El sistema óptico se encuentra integrado también para llevar a cabo el control del movimiento.
- Cerebelo: a través del cual circulan las informaciones propioceptivas
- Conexiones talamocorticales: se encargan de la orientación espacial.

La estructura funcional más importante del sistema vestibular es el reflejo vestíbulo-ocular (VOR), el cual tiene tres funciones principales:

- I. Rotación horizontal de la cabeza, en el eje z
- II. Flexo-extensión de la cabeza, en el eje y
- III. Inclinationes laterales, en el eje x

De esta manera, se consigue un movimiento tridimensional en el que el sistema vestibular y ocular son responsables de la orientación espacial, percepción del movimiento, estabilización de la mirada y control postural. (12)

Por otro lado, el reflejo vestibulo-espinal (VER) es el encargado de coordinar el movimiento de la cabeza y cuello con el resto del cuerpo, con el objetivo de mantener la cabeza erguida durante la bipedestación, marcha y, sobre todo, cualquier desequilibrio del cuerpo. (Imagen 1)

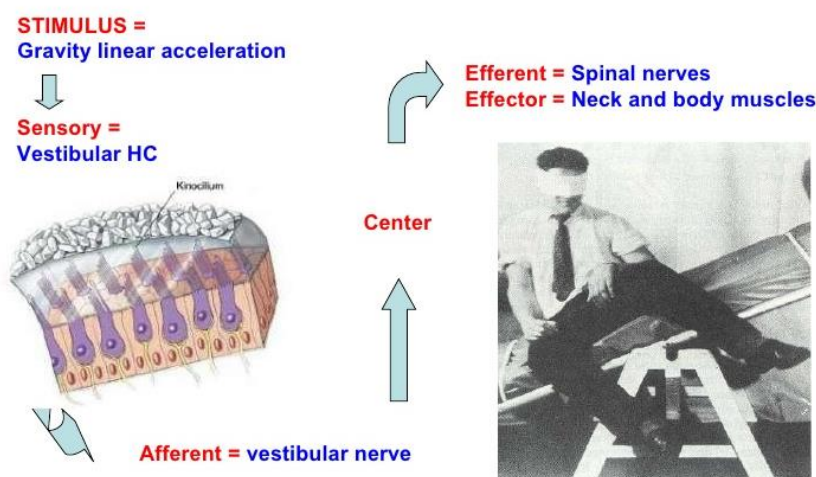


Imagen 1. Esquema del Reflejo Vestibulo-Espinal (VER)

El control postural es la habilidad de mantener el equilibrio de uno mismo en relación a la gravedad, manteniendo o ajustando la posición del centro de gravedad. El equilibrio corporal depende de la integridad de la visión, el sistema vestibular, el sistema somatosensorial, la coordinación central y los ajustes musculares. Un fallo en cualquiera de estos sistemas puede provocar desequilibrio. Con el objetivo de reducir estos síntomas y de mejorar el equilibrio corporal se han desarrollado diferentes ejercicios de **RV**. Es un método terapéutico fisiológico, en el que el objetivo es estimular el sistema vestibular y maximizar la neuroplasticidad del SNC. En la RV se trata de modificar el sistema de control postural afrontándose a estímulos en diferentes condiciones. Los ejercicios van dirigidos a reducir el vértigo y la inestabilidad corporal, aumentando la estabilización del control visual y postural para poder así mejorar la calidad de vida. (9)

Es importante el trabajo del reflejo vestibulo-ocular, ya que éste permite realizar movimientos de cabeza mientras mantenemos una fijación visual (Imagen 2). La rehabilitación vestibular podría ayudar a incidir en este reflejo.

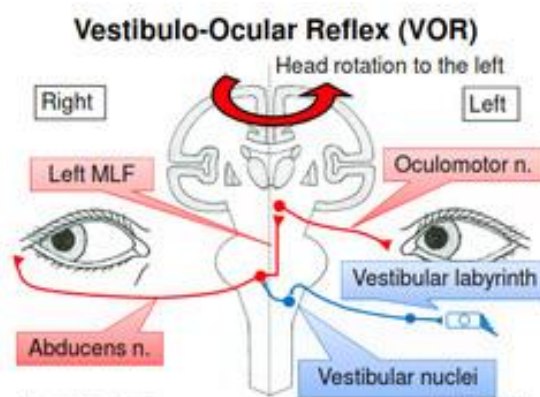


Imagen 2. Esquema del Reflejo Vestibulo-Ocular (VOR) para una rotación izquierda de cabeza.

En esta técnica se defiende que se debe practicar el movimiento que provoca el vértigo para que el sistema nervioso central lo aprenda. Muchos fisioterapeutas están especializándose en él y pueden ofrecer ejercicios individualizados. Cabe destacar, sin embargo, que la rehabilitación vestibular no es una cura. La recuperación también depende de factores como el estado de salud de la persona, la motivación y el carácter.

Como ya se ha mencionado anteriormente la actividad física es fundamental para poder lograr un tratamiento efectivo, es por ello que actualmente se ha recurrido a un medio de tratamiento que permite trabajar el sistema vestibular mientras que se realiza ejercicio físico de una manera más entretenida, se trata del uso de **juegos de realidad virtual** como la Nintendo Wii o la Xbox Kinect.

- **Wii Fit:** viene incorporado con una consola conectada al televisor y una plataforma de fuerzas que se colocará en el suelo, sobre la cual se posicionará el paciente para realizar los ejercicios. La consola detectará el movimiento del paciente gracias al desplazamiento del centro de presiones. También se podrán añadir aparatos manuales, como en el caso del tenis, para el uso de raqueta.(13) La Nintendo Wii Fit permite trabajar a distintos niveles de dificultad y presenta una gran variedad de juegos: Ski Slalom, Hula Hoop, Tenis ... (Imagen 3)

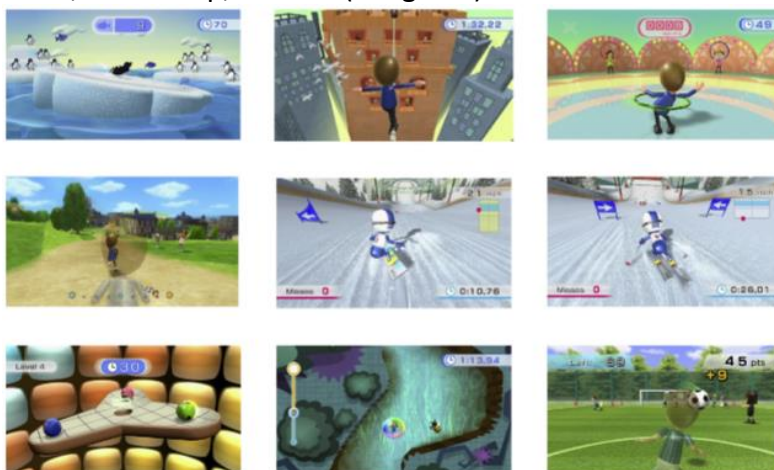


Imagen 3. Diferentes actividades posibles mediante la Nintendo Wii Fit.

- **Xbox360® con Microsoft® Kinect:** emplea diferentes sensores para reconocer la posición física y tamaño del paciente, también lleva incorporado un micrófono que detecta la voz y sonidos del ambiente. El sistema Kinect permite a los usuarios crear un esqueleto digital. Se utiliza un método de captura del movimiento en un avatar en 3D (Imagen 4), el cual capta el movimiento del paciente. (13)



Imagen 4. Avatar virtual en un videojuego de Xbox Kinect.

La Wii Fit se ha utilizado ya en rehabilitación en diferentes tipos de pacientes con el objetivo de mejorar la capacidad física (14), en cambio, en pacientes con EM el objetivo sería mejorar el equilibrio tanto estático como dinámico y de esta manera reducir también el riesgo de caídas. Este medio permite trabajar el sistema vestibular, debido a que todos los sistemas relacionados con éste se ponen en acción para tratar de mantener el equilibrio: propiocepción, estimulación visual, reflejo vestibulo-ocular y control de la orientación espacial.

A continuación, se presentan las diferentes escalas y test de equilibrio, marcha y otros aspectos (calidad de vida, depresión, confianza...) que se han empleado en los artículos seleccionados para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, los cuales han permitido la medición de la evolución de sus participantes en los resultados. En la Tabla 2 viene representada una clasificación de todos los test y escalas según lo que evalúan.

1. Test Up and Go (TUG): paciente sentado en una silla sin apoya brazos, con su espalda adosada al respaldo y los pies tocando el suelo, se le solicitó que se pare y camine como lo hace habitualmente hasta un cono ubicado a 3 metros, gire a su alrededor y vuelva a sentarse. Esta prueba controla el tiempo que tarda en recorrer el circuito, iniciándose cuando el AM despegaba la espalda de la silla y terminaba al retornar a la posición inicial. (15)

Normal ≤ 10 seg

Riesgo leve 11-12 seg

Riesgo alto > 20 seg

2. TUG cognitivo (dual-task): consiste en la realización del TUG de forma dual, sometiendo al paciente a mayor inestabilidad y dificultad. Por ejemplo, se le podría solicitar realizar el test mientras va nombrando animales. (16,17)
3. Dynamic Gait Index (DGI): utilizado en pacientes con alteraciones del equilibrio y vestibulares. El paciente debe caminar 6 metros en 8 situaciones diferentes y cada una se evaluará con una puntuación del 3 (normal) al 0 (dificultad severa). Pudiendo obtener en total una puntuación de 24 puntos. (17,18) (Anexo 4)
4. Four Square Step Test (FSST): consiste en colocar 4 cañas en el suelo formando 4 cuadros, y el paciente deberá pasar de un cuadro a otro dando un paso sin tocar la caña: paso a laterales, paso hacia el frente, paso hacia atrás. Se calcula el tiempo necesario para realizar los pasos del primer al cuarto cuadrado y volver. (17,19,20) (Anexo 5)
5. Berg Balance Scale (BBS): consta de 14 ítems que evalúan la capacidad de equilibrio funcional. Cada ítem se califica en una escala de 5 puntos desde un nivel más bajo de 0 a un nivel más alto de 4, registrándose también una puntuación total. (13,21) (Anexo 6)
6. Sit to stand test: Consiste en contar el número de veces que es capaz de levantarse de una silla y volver a levantarse en 30 segundos. Teniendo en cuenta si necesita algún tipo de ayuda o no.
7. Dizziness Handicap Inventory (DHI): Este test de 25 ítems permite valorar el nivel de discapacidad debido a alteraciones del sistema vestibular. Los ítems van divididos en diferentes subgrupos: funcional, emocional y aspectos físicos. Tiene una puntuación total de hasta 100 puntos, siendo a mayor puntuación mayor discapacidad. (22,23) (Anexo 7)

8. Tinetti: es un test que evalúa tanto la marcha como el equilibrio, los ítems del equilibrio suman una puntuación de 16, y los de la marcha 12. (13) (Anexos 8 y 9)
 <19 Alto riesgo de caídas
 19-24 Riesgo de caídas
9. Functional Reach Test (FRT): Se coloca una barra perpendicular a la pared y el paciente se sitúa en bipedestación frente a la pared y paralelo a la barra. Desde esta posición, con los hombros flexionados a 90º debe ir inclinando su tronco hacia delante sin llegar a tocar la pared, y se mide en la barra la distancia que ha recorrido desde la posición inicial a la final, sin mover los pies. (24)
10. Posturografía Dinámica Computerizada (CDP): (13,22)
 - Test de Organización Sensorial (SOT): Valora el control posición erguida en 6 situaciones sensoriales diferentes. Se graba la oscilación postural y se convierte en un porcentaje de equilibrio. (Anexo 10)
 - Test de Control Motor (MCT): Mide la capacidad del cuerpo para recuperar la postura tras un estímulo externo que le ha desestabilizado, sin mover los pies.
 - Test de Adaptación (AT): Mide la capacidad del cuerpo para recuperar la postura tras una modificación de balanceo en la superficie de apoyo.
11. Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): 20 ítems valoran los aspectos físicos y 9 ítems los aspectos psicológicos de pacientes con EM. Se obtiene una puntuación entre 0-100 en la que una mayor puntuación indica una peor calidad de vida del paciente. (17) (Anexo 11)
12. 25 Foot Walk Test (25FWT): El paciente debe caminar 25 pies, lo más rápido posible, pero de forma segura, y se calcula el tiempo que tarda en realizarlo. A menor tiempo, significa mayor velocidad y mayor capacidad de marcha segura. (17)
13. Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12): Valora la calidad de la marcha en pacientes con EM. Cada ítem se valora con una puntuación del 1 al 5, y es posible una puntuación total entre 0-100. A mayor puntuación, menor calidad de marcha y calidad de vida. (25) (Anexo 12)
14. Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC): Mide la confianza del paciente a la hora de realizar 16 actividades diferentes, sin sufrir ninguna caída. La puntuación va de 0 a 100, en la que el 0 significa que no presenta ningún tipo de confianza y 100 representa confianza total en sí mismo. (17) (Anexo 13)
15. Timed Chair stands (TCS): Se calcula el tiempo que necesita para sentarse y levantarse de una silla 10 veces. (17)
16. Cuestionario UTAUT: 22 ítems que valoran la aceptación de la tecnología, divididos en 6 subescalas: expectativas del rendimiento, expectativas del esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras, confianza personal y actitud. Se utiliza una puntuación del 1 (total desacuerdo) al 5 (total acuerdo). (26) (Anexo 14)
17. Flow State Scale (FSS): Es principalmente utilizado en el deporte y actividad física para evaluar el rendimiento y experiencia. Tiene 36 ítems divididos en 9 subescalas: experiencia autotética, claros objetivos, equilibrio entre el reto de la actividad y las habilidades de realizarla, control paradójico, feedback sin ambigüedades, transformación del tiempo, implicación en las actividades y pérdida de auto-conciencia. (26)
18. WHODAS 2.0: Evalúa las limitaciones en las actividades y en la participación que percibe el propio paciente, sin ser una evaluación propiamente médica. Para cada pregunta, al paciente se le solicita identificar el nivel de discapacidad en los últimos 30 días y su

- puntuación correspondiente: ninguna (1), leve (2), moderada (3), severa (4) o extrema (5). A mayor puntuación, mayor discapacidad. Se analizan 6 aspectos: cognición, movilidad, cuidado personal, relaciones, AVD y participaciones. (26) (Anexo 15)
19. Test de Romberg: Mantener posición en bipedestación durante 30 segundos con pies juntos entre sí, brazos a lo largo del cuerpo. Primero con ojos abiertos y después con ojos cerrados. (27)
- Tandem Romberg: Posición bípeda durante 30 segundos con brazos cruzados, descalzo y con el pie dominante adelantado (en tándem). Primero con ojos abiertos y después con ojos cerrados.
 - Foam Romberg: Posición bípeda con una separación de pies de 5 cm y en una superficie inestable de foam de 45x45 cm, con brazos cruzados. Primero con ojos abiertos y después con ojos cerrados.
20. Functional Gait Assesment (FGA): 10 ítems que incluyen los 6 ítems del test DGI y 3 ítems nuevos: marcha con poca base de sustentación, marcha hacia atrás y marcha con ojos cerrados. Cada ítem se puntúa con un valor del 0 al 3, con una puntuación máxima de 30 puntos. (27)
21. Beck Depression Inventory (BDI): Utilizado frecuentemente en patologías crónicas. Se compone de 21 ítems, 8 de ellos analizan los síntomas somáticos de la depresión y 13 los síntomas cognitivos-afectivos. (27)
- 9-0 Sin síntomas
 - 10-16 Depresión leve
 - 17-29 Depresión moderada
 - 30-63 Depresión severa
22. Multiple Sclerosis Quality of Life Scale-54 (MSQoL-54): Evalúa las AVD, compuesta por 36 ítems del test SF-36 y 18 ítems adicionales específicos de la EM. Se analizan los aspectos físicos y mentales. (27)
23. Expanded Disability Status Scale (EDSS): Permite evaluar la discapacidad en pacientes diagnosticados de EM con una puntuación de 0 a 10. (Anexo 16)

Evaluación	Test/escalas
Equilibrio	TUG y TUG Cognitivo
	BBS
	Sit to Stand test
	Tinetti
	FRT
	CDP
	TCS
	Romberg, Tandem Romberg, Foam Romberg
	DHI
Marcha	FSST
	Tinetti
	25FWT
	MSWS-12
	FGA
Otros aspectos	MSIS-29 (Calidad de vida)
	UTAUT (Aceptación tecnología)
	FSS (Rendimiento y experiencia)
	WHODAS 2.0 (Limitaciones actividades)
	BDI (Depresión)
	MSQoL-54 (Calidad de vida)
	ABD (Confianza)
	EDSS (Discapacidad)

Tabla 2. Clasificación de los diferentes test y escalas empleados en los artículos seleccionados para la revisión

3. OBJETIVOS

Objetivo principal:

Valorar la eficacia de la rehabilitación vestibular mediante ejercicios de reeducación vestibular y videojuegos de realidad virtual para mejorar el equilibrio en pacientes con EM.

Objetivos secundarios:

- Determinar el efecto psicológico de bienestar y motivación de un tratamiento de rehabilitación vestibular mediante videojuegos de realidad virtual en pacientes con EM.
- Demostrar el efecto positivo en la disminución del riesgo de caídas mediante la rehabilitación del sistema vestibular en pacientes con EM.
- Verificar la disminución del vértigo mediante la rehabilitación vestibular en pacientes con EM.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de una revisión bibliográfica realizada a partir de estudios controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas y casos obtenidos en las siguientes bases de datos: **PEDro, Science Direct, Pubmed-Medline, CINAHL Complete y Web Of Science.**

Las palabras clave utilizadas para llevar a cabo la búsqueda han sido: “multiple sclerosis”, “vestibular rehabilitation”, “Xbox” y “wii”.

Se han utilizado en total 14 artículos, de los cuales 4 se obtuvieron en la base de datos PEDro, se seleccionaron 4 artículos mediante el buscador PubMed de la base de datos de Medline, 1 artículo en Science Direct, 4 artículos en Web Of Science y 1 artículo en CINAHL. En primer lugar, se llevó a cabo la búsqueda mediante las palabras clave y términos booleanos correspondientes, y posteriormente, se aplicaron diferentes filtros para reducir los resultados: publicados en los últimos 10 años y accesibilidad a texto completo gratuito. Cuando el número de resultados se consideró adecuado, se llevó a cabo la selección de artículos leyendo los títulos y abstract. Además, muchos artículos tuvieron que ser descartados por estar repetidos en varias bases de datos, por no permitir la accesibilidad gratuita al texto completo o por no cumplir los criterios de selección. El procedimiento de la búsqueda viene representado más adelante en el diagrama de flujo. (Figuras 1, 2, 3, 4 y 5)

Se ha evaluado la calidad de los artículos mediante la escala PEDro (Anexo 17), para poder obtener así conclusiones más fiables basadas en la evidencia científica (Tabla 3).

En el caso de los estudios evaluados con la escala mencionada, la calidad de los artículos desde el punto de vista metodológico se interpretó de la siguiente manera:

Puntuación	Calidad
9-10	Excelente
6-8	Buena
4-5	Regular
<4	Mala

La escala PEDro se basa en 11 criterios, de los cuales solo se valoran los 10 últimos. El criterio 1 evalúa la validez externa, del criterio 2 al 9 se evalúa la validez interna y los criterios 10 y 11 evalúan la validez estadística. Fueron seleccionados únicamente los artículos que tenían una puntuación igual o mayor a 5 en la escala de PEDro.

Entre los artículos seleccionados, se encuentran 2 revisiones sistemáticas, para las cuales se ha observado el índice de factor de impacto de la revista en la que se han publicado, y el cuartil al que corresponden en el Journal Citation Reports (JCR). Aun así, en uno de los artículos (28) no ha sido posible acceder a este análisis, por lo que solo se ha realizado en el otro artículo (Tabla 4)(29).

El factor de impacto pretende medir la repercusión que ha obtenido una revista en la comunidad científica, es decir, es el número de veces que se cita por término medio un artículo publicado en dicha revista. En cambio, el cuartil, es un indicador que sirve para evaluar la importancia relativa de una revista dentro del total de revistas de su área. Las revisiones sistemáticas fueron seleccionadas ya que se sitúan entre el cuartil Q1 y Q2.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Publicado últimos 10 años (2006-2016)
- Revisiones, ECA, casos, estudios piloto, estudios cualitativos, estudios de cohorte
- Estudios sobre humanos
- Sexo femenino o masculino
- Estudios que tuviesen descrita la intervención a realizar
- Participantes diagnosticados de EM
- Edad entre 18-75 años

Criterios de exclusión

- Publicado hace más de 10 años
- Estudios sobre animales
- Estudios que analizasen la misma intervención en otra patología
- Estudios que utilizasen un programa de rehabilitación en el equilibrio general, sin centrarse en la reeducación del sistema vestibular

Referencias	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Validez interna	Validez externa	Validez estadística	TOTAL
Herbert et al./2011 (22)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1/1	6/8	2/2	8/10
Nilsagård et al./2013 (17)	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1/1	5/8	2/2	7/10
Robinson et al./2015 (26)	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1/1	3/8	2/2	5/10
MSc et al./2012 (24)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1/1	3/8	2/2	5/10
Gutiérrez et al./2013 (13)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1/1	7/8	2/2	8/10
Cattaneo et al./2014 (30)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1/1	7/8	2/2	9/10
Ozgen et al./2016 (27)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1/1	6/8	1/2	7/10

Tabla 3. Escala PEDro realizada a los diferentes estudios de la revisión.

Artículo	Revista	Factor de impacto	Cuartil
Taylor y Griffin (2015) (29)	Multiple Sclerosis Journal	4.822	Q1

Tabla 4. Análisis del factor de impacto y cuartil de una revisión sistemática.

Figura 2. Diagrama de flujo. Búsqueda en PEDro.

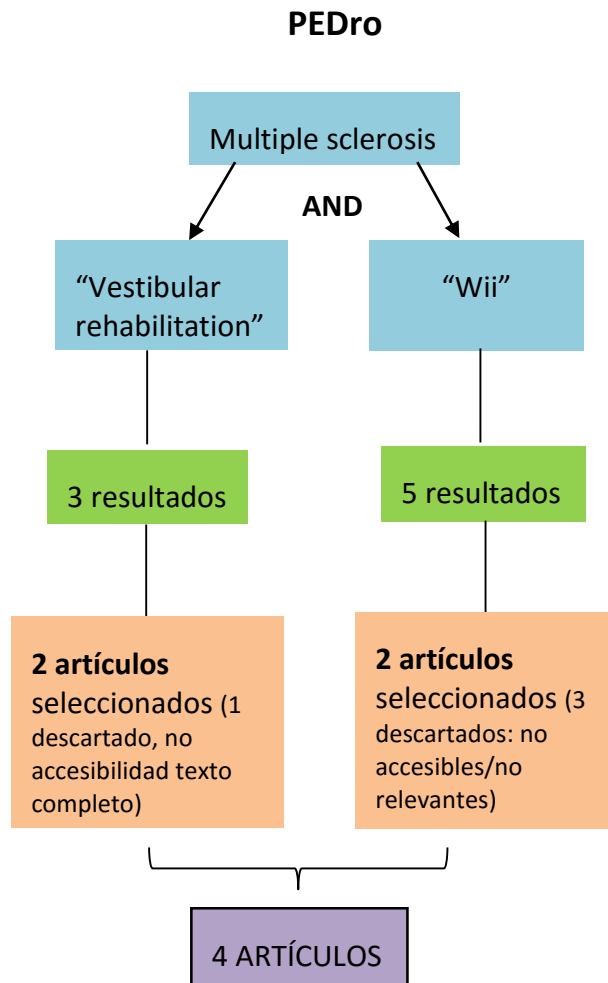


Figura 1. Diagrama de flujo. Búsqueda mediante Pubmed.

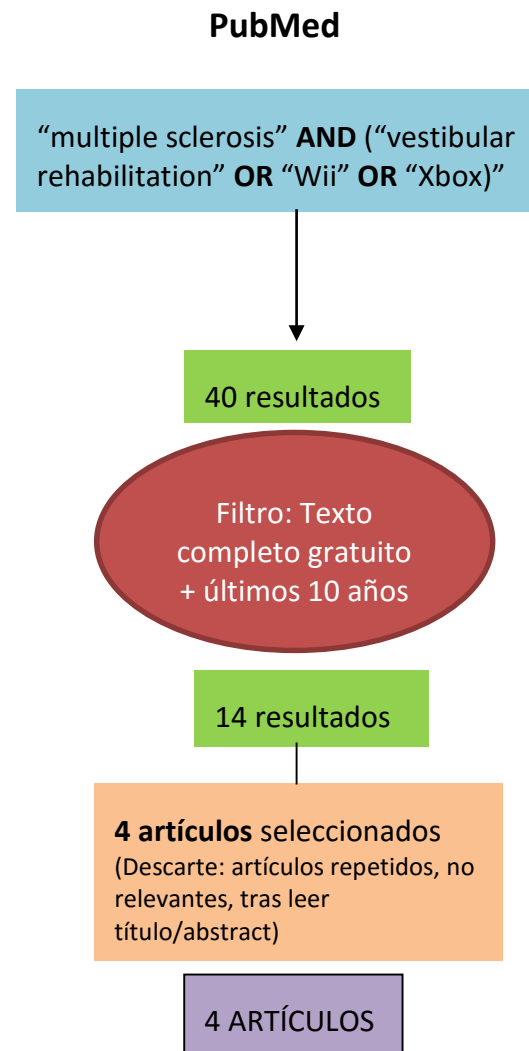


Figura 3. Diagrama de flujo. Búsqueda en Science Direct.

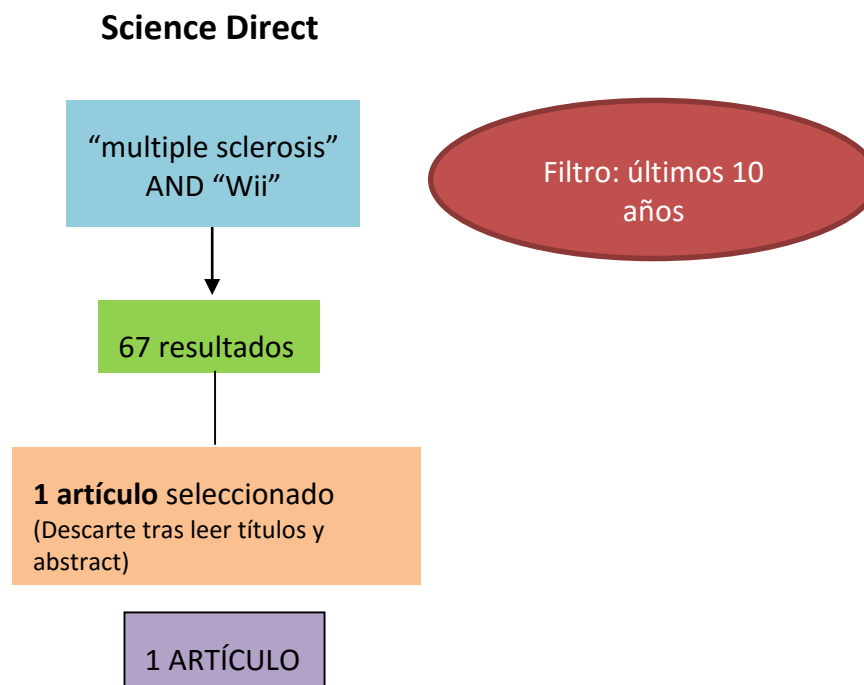
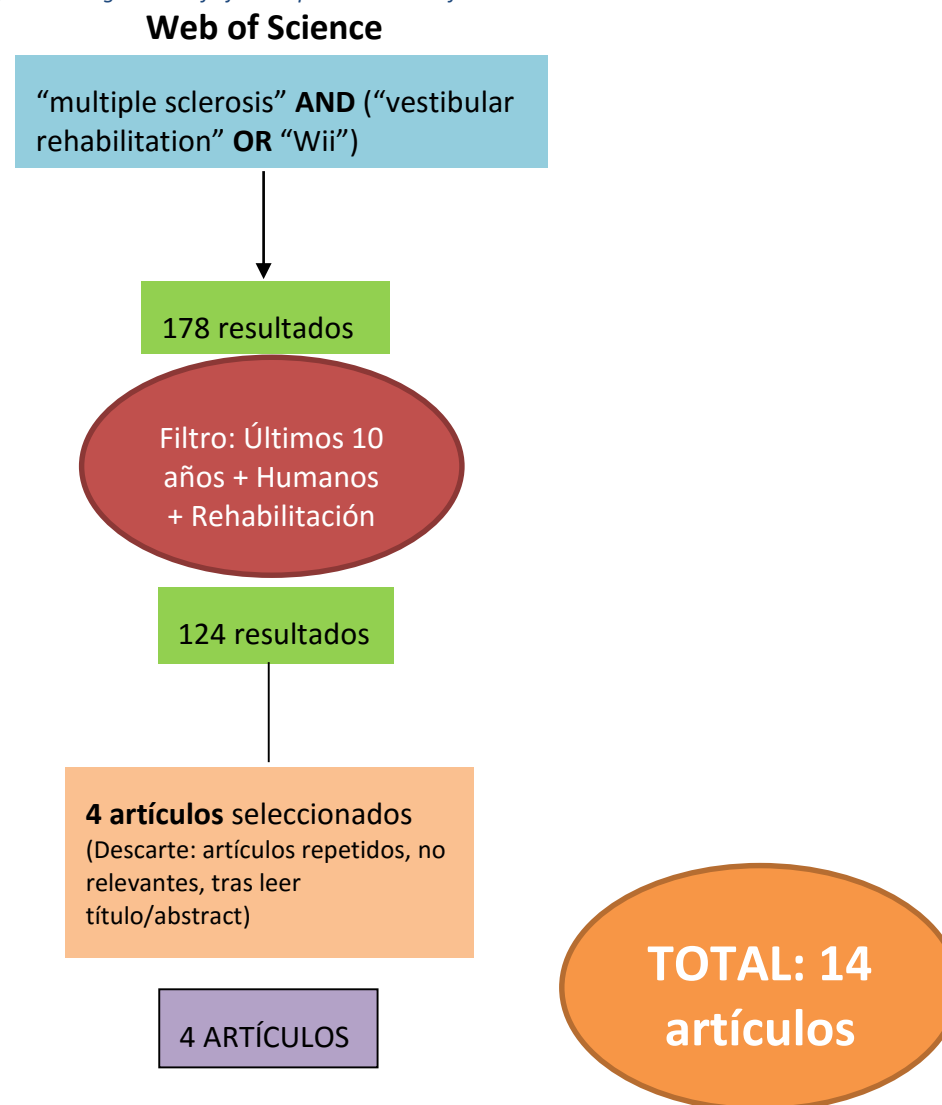


Figura 4. Diagrama de flujo. Búsqueda en CINAHL



Figura 5. Diagrama de flujo. Búsqueda en Web of Science.



5. RESULTADOS

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
MSc et al./2012 (24)	Cuasi-experimental	<p>n=32 43.6±1.9 años EDSS 3.1±0.2</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico (Dx) según Poser o McDonald - EDSS=5 - Romberg + <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Embarazo - Visión borrosa - Alteraciones cognitivas u ortopédicas que afecten al equilibrio 	Determinar el efecto de la práctica con juegos de última generación en el equilibrio en pacientes con EM	<p>No grupo control.</p> <p>Práctica de tenis mediante la Nintendo Wii Fit durante tres entrenamientos de 10 minutos con descanso de 5 minutos. Se les instruyó del juego y se les pidió que jugaran lo mejor posible manteniendo el equilibrio. Para poder evaluar el equilibrio, se les ordenó mantenerse de pie en un cuadrado de 30x30, sin salirse de él.</p>	<p>FRT</p> <p>FSST</p> <p>Entrevista subjetiva</p>	<p>FRT: Diferencias significativas en comparación con el inicio del tratamiento, con una mejora del 9,1% (p=0.03)</p> <p>FSST: Diferencias significativas en comparación con el inicio del tratamiento, con una mejora del 17,5% (p=0.04)</p> <p>En la entrevista, definieron la Nintendo Wii como un método divertido y satisfactorio de tratamiento.</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Hebert et al./2011 (22)	ECA	<p>n=38 (GE=12, GC=13, GC Lista de espera=13)</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 18-65 años - Dx EM - Caminar 100m con/sin ayudas - 45-85 en MFIS - <72 en SOT <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No caminar - Medicación para fatiga - Brotes 6 meses anteriores - Participación programa de ejercicio vestibular o resistencia 8 semanas anteriores 	Investigar los beneficios de la aplicación de la RV con el fin de disminuir la fatiga y mejorar el equilibrio en pacientes con EM	<p>Grupo control (GC)= Bicicleta estática y ejercicios de estiramiento</p> <p>Grupo experimental (GE)= RV.</p> <p>2 días/semana durante 6 semanas.</p> <p>Grupo control de lista de espera= Tratamiento habitual</p>	<p>MFIS</p> <p>SOT</p> <p>DHI</p> <p>BDI</p>	<p>MFIS: Diferencia significativa en los tres grupos ($p=0.04$, $p=0.024$, $p=0.005$)</p> <p>SOT score: Resultados similares entre GC y GE ($p=0.001$)</p> <p>DHI:</p> <p>Diferencias significativas entre GC y GE ($p=0.018$,) y entre el GC y GC Lista de espera ($p=0.009$).</p> <p>BDI: Diferencias significativas en el GE y GC.</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Gutiérrez et al./2013 (13)	ECA	<p>n=47 (GC=23; GE=24) GC=42.8±7.4 años GE=39.7±8.1 años</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dx criterio McDonald hace 2 años - 20-60 años - Estable los 6 meses anteriores - EDSS entre 3-5 <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dx de otra patología que afecte al equilibrio - Brote el mes anterior o durante intervención 	<p>Demostrar la mejora en el equilibrio y control postural entre pacientes con EM mediante un programa de realidad virtual de telerehabilitación para casos en los que el tratamiento convencional no es posible.</p>	<p>GC= Ejercicios de fuerza (10 minutos), propiocepción en superficies inestables (20 minutos) y estiramientos (10 minutos)</p> <p>2 días/semana, 40 minutos/sesión, durante 10 semanas</p> <p>GE= Actividades con Xbox mediante Microsoft Kinect (Joy Ride, Kinect Sports y Adventures)</p> <p>4 sesiones/semana de 20 minutos cada una durante 10 semanas</p> <p>*Se cambiará el nivel según avancen</p>	<p>CDP (SOT)</p> <p>Ratios sensoriales</p> <p>MCT</p> <p>BBS</p> <p>Tinetti</p>	<p>Pre-post: el GE mostró diferencias significativas ($p<0.001$) pero en cambio, el GC no.</p> <p>SOT: Diferencias significativas entre ambos grupos ($p<0.001$).</p> <p>Preferencia visual y ratio vestibular: Diferencias significativas en GE ($p<0.001$).</p> <p>MCT: Diferencias significativas en el GE ($p=0.005$).</p> <p>BBS: Diferencias significativas en ambos grupos (GE $p<0.001$ y GC $p=0.02$)</p> <p>Tinetti: Diferencias significativas en el GE ($p<0.001$)</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Nilsagård et al./2013 (17)	ECA, multicéntrico	<p>n=84 (GC=42, GE=42)</p> <p>GE=50.0±11.5 años, dx hace 12.5±8 años</p> <p>GC=49-4±11.1 años, dx hace 12.2±9.2 años</p> <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones cognitivas o lingüísticas - Exacerbación de EM actual u alteración que dificulte la intervención 	<p>Evaluar los efectos de un programa de equilibrio en la Nintendo Wii Fit en el equilibrio y la marcha en pacientes con EM</p>	<p>GC= Nintendo Wii Fit Plus, después de la segunda toma de resultados del GE</p> <p>GE= Sesiones individuales de 30 min de ejercicios de equilibrio mediante la Nintendo Wii Fit Plus, 2 días/semana durante 6-7 semanas con un total de 12 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1º: Juegos más sencillos (Penguin Slide, Ski Slalom, Perfect 10, Heading, Table Tilt) - 2º: Mayor dificultad (Tightrope Tension, Balance Bubble, Snowboard Slalom, Skateboard Arena, Table Tilt, Balance Bubble+) <p>(Se registra tº reposo, juegos, notas acerca de progresión)</p>	<p>MSIS-29</p> <p>TUG cognitivo</p> <p>FSST</p> <p>25-FWT</p> <p>DGI</p> <p>MSWS-12</p> <p>ABC</p> <p>TCS</p>	<p>Caídas durante estudio: GC=14, GE=10</p> <p>Periodo de reposo: Pasó de 2.3min a 1.6min (p<0.08)</p> <p>GE= Diferencias significativas en los test FSST, DGI, MSWS-12, TUG cognitivo (p<0.01)</p> <p>GC= Diferencias significativas únicamente en los test FSST y DGI (p<0.01)</p> <p>Efectos moderados en comparación (combinación fstp y Wii)</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Robinson et al./2015 (26)	ECA	n=56 52±5.8 años (GC=11, GE1=15, GE2=20)	Examinar los efectos del “exergaming” en: <ul style="list-style-type: none"> - Oscilación postural - Marcha - Aceptación de la tecnología - Experiencia 	GC= Sin intervención GE1=Entrenamiento de equilibrio tradicional GE2=Juegos en la Nintendo Wii Fit: Soccer Heading, Ski slalom, Table Tilt, Tight-rope Walk, Rythm Boxing, Basic Step y Hula Hoop. (1º nivel básico y después nivel avanzado) 2 días/semana, durante 4 semanas, 40-60 min (Supervisión por un fisioterapeuta) <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio 3 juegos/sesión - Aeróbico 3 juegos/sesión - Musculatura 1 juego/sesión 	Oscilación postural (plataforma de fuerzas) Marcha: GAITRite Walkaway Cuestionarios: <ul style="list-style-type: none"> - UTAUT - FSS WHODAS 2.0 MSWS-12	Oscilación postural: Diferencias significativas en comparación con el GC, pero no entre los dos GE. Marcha: Diferencias significativas entre GE1 y GE2 en la longitud del paso (p=0.07) y longitud de la zancada (p=0.08) UTAUT: Sin diferencias significativas FSS: Wii más motivante y por ello mejores resultados, efectivo y atractivo. WHODAS 2.0: Diferencias significativas entre GC y GE (p<0.001) pero no entre los dos GE. MSWS-12: Como el FSS.

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Cattaneo et al./2014 (30)	ECA	n=53 EDSS de 5 (2.5-6.5) GC=48.2±11.01 años GE=48.5±12.05 años	<p>Verificar si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación del equilibrio modificando las condiciones sensoriales para aumentar la estabilidad en posición erguida - La mejora mediante un tratamiento con diferentes condiciones sensoriales permitiría pasar a un tratamiento en el que no se modifique la condición sensorial 	<p>Posición de los pies:</p>  <p>GC: Movilización articular, fortalecimiento, reacción ante cambios posturales, marcha en superficie estable. Siempre con ojos abiertos.</p> <p>GE: Progresión añadiéndole tareas duales y movimientos de cabeza-ojos (VOR)</p>	<p>Testados en 6 situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ojos abiertos (OA) - Ojos cerrados (OC) - Balanceo - Las 3 anteriores con superficies de foam (>inestabilidad) 	<p>OA-Superficie estable: Sin diferencias significativas (p=0.82)</p> <p>OC-Superficie estable: Diferencias significativas (p=0.033)</p> <p>Balanceo-Superficie estable: Sin diferencias significativas (p=0.67)</p> <p>OA-Superficie inestable: Diferencias significativas (p=0.01)</p> <p>OC-Superficie inestable: Diferencias significativas (p=0.039)</p> <p>Balanceo-Superficie inestable: Diferencias significativas (p=0.017)</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Pau et al./2015 (31)	Estudio de cohorte	n=20 44.6±10.6 años	Evaluar el efecto de un programa de rehabilitación del equilibrio mediante la Nintendo Wii, en casa sin supervisión.	Juegos en la Nintendo Wii: Penguin Slide, Table Tilt, Balance Bubble. 30 minutos divididas en dos partes de 15 minutos, 5 sesiones/semana, durante 5 semanas	<p>Análisis del desplazamiento del centro de presiones (COP) en la oscilación postural.</p> <p>Pies en posición:</p>  <p>Bipedestación durante 30 segundos, con la mirada fija en una imagen (OA, OC)</p>	<p>Diferencias significativas en cuanto al área de balanceo ($p=0.006$) reduciéndose en un 19% con OA.</p> <p>Diferencias significativas en el desplazamiento del COP en sentido medio-lateral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OA: <11%, $p=0.049$ - OC: <18%, $p<0.001$ <p>La velocidad del desplazamiento del COP disminuyó significativamente en el sentido medio-lateral con OA en un 10% ($p=0.048$)</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Ozgen et al./2016 (27)	ECA	<p>n=40 (GE=20, GC=20) 20-60 años</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dx de EM mediante el criterio de Poser - Capacidad de mantenerse en postura erguida >3seg - Capacidad de caminar 6m, con o sin asistencia 	<p>Investigar los efectos de un programa de RV personalizado en el equilibrio, capacidad funcional, calidad de vida y depresión en pacientes con EM</p>	<p>GC: Sin intervención las primeras 8 semanas y RV personalizada el resto de tiempo de intervención.</p> <p>GE: Programa de RV personalizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios de adaptación (VOR): 3 veces/día - Ejercicios de sustitución: para sustituir a la pérdida de función vestibular. - Ejercicios de equilibrio dinámicos - Equilibrio en sedestación, y paso a bipedestación - Equilibrio en bipedestación: estático y dinámico - Ejercicios de habituación - Marcha (OA, OC, adelante, atrás) <p>1 sesión/semana de 30-45 minutos, 8 semanas</p>	<p>Equilibrio: Romberg, Tandem Romberg, Foam Romberg, Posturografía estática, Test caminar 6m, Sit-to-stand, BBS, TUG, FGA, DGI</p> <p>Equilibrio subjetivo: DHI, ABC</p> <p>Capacidad funcional: Caminar 6 minutos</p> <p>Calidad de vida: MSQoL-54</p> <p>Depresión: BDI</p>	<p>En comparación entre el GE y GC:</p> <p>Diferencias significativas en todos los test ($p<0.05$) excepto en Tandem Romberg (OC), Romberg (OA) y Foam Romberg (OA).</p> <p>Ninguna diferencia significativa en el GC</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Plow y Finlayson/ 2014 (32)	Cualitativo	<p>n=30</p> <p>43.2 ± 9.3 años</p> <p>Dx hace 9 ± 6.8 años</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de dx de EM - 18-60 años - Caminar 25 pies con/sin bastón <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 o más caídas en los últimos 6 meses - Condición o problema que comprometa la seguridad o capacidad de ejercicio físico 	Examinar el uso de la Nintendo Wii Fit para promover la actividad física en adultos con EM, teniendo en cuenta sus percepciones y experiencias subjetivas.	<p>Juegos en Nintendo Wii Fit en sus casas</p> <p>3-5 días/semana, durante 14 semanas</p> <p>*Se llevó a cabo una prueba de la Nintendo Wii antes de comenzar con las sesiones.</p>	<p>Entrevistas pre-test:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Actitud ante videojuegos y primeras impresiones de emplear la Wii en casa 2. Inconvenientes antes de usar la Wii 3. Confianza y expectativas finales para un uso regular <p>Entrevistas post-test:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experiencia 2. Motivación y bienestar percibido 	<p>Se dividieron los resultados en 5 ítems:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexión sobre sus capacidades: La mayoría obtuvieron beneficios del feedback, a otros les desmotivaba. 2. Experiencia: Deseo de competir, poniéndose objetivos y sensación de bienestar al mantenerse activos. Un paso a sus actividades de ocio. 3. Conveniencia y entretenimiento: Actividades entretenidas. Motivación por poder competir contra otros familiares o amigos. 4. Nueva tecnología, pero mismas barreras (falta de tiempo, vacaciones, ...) 5. Problemas de uso: Algunos juegos demasiado rápidos, plataforma pequeña. Proponen juego libre, sin indicaciones.

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Forsberg et al./2015 (33)	Multicéntrico, cualitativo	<p>n=15 32-73 Años (media=55)</p> <p>Criterios de inclusión: Capacidad de caminar 100m sin descanso (EDSS 1-6)</p> <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas cognitivos o lingüísticos - Exacerbación de EM - Otras patologías que alteren en la intervención 	Describir las experiencias acerca del uso de la Nintendo Wii Fit para el equilibrio, desde la perspectiva de los pacientes con EM y sus fisioterapeutas.	<p>Trabajo del equilibrio mediante la Nintendo Wii Fit Plus Balance Training o Training+.</p> <p>12 sesiones de 30 minutos, 2 días a la semana</p> <p>Supervisión de un fisioterapeuta</p> <p>1º Juegos sencillos: Penguin Slide, Ski Slalom, Perfect 10, Football y Table Tilt)</p> <p>2º Juegos de nivel más avanzado</p> <p>Posible elección de juegos</p>	<p>Entrevistas:</p> <p>1.Experiencia de realizar ejercicio mediante la Wii Fit</p> <p>2.Efectos relacionados con la intervención</p> <p>3.Percepciones acerca del uso de la Wii Fit</p>	<p>1.Motivante y positivo emocionalmente. El hecho de recibir un feedback de los juegos, hace que los pacientes adopten una actitud competitiva consigo mismos. Aun así, al tener derecho de elegir, evitaban los juegos más difíciles.</p> <p>2. Mejora en el equilibrio, menor cansancio y necesidad de reposo en las AVD, e incluso disminución del mareo.</p> <p>3. Complejo al principio, pero muy útil en todas las edades. Además de entretenido.</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Zeigelboim et al./2010 (34)	Casos clínicos	<p>n=4 35-49 años</p> <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paresia psicológica/oculomotora - Oftalmoparesia internuclear - Alteraciones severas visuales 	<p>Evaluar la efectividad del protocolo de ejercicios de RV de Cawthorne y Cooksey en la reducción del impacto físico, funcional y emocional en EM entre individuos que padecen vértigo.</p>	<p>Ejercicios del protocolo de RV</p> <p>2 sesiones/semana de 30 minutos cada una, durante 3 meses.</p> <p>Además, posibilidad de realizarlo en casa anotando siempre el tiempo.</p> <p>Nivel: mínimo esfuerzo, mínimo descomfort.</p>	<p>Primera fase: Función vestibular (nistagmo espontáneo, de fijación de la mirada, posicional)</p> <p>Segunda fase: Electronistagmograma (ENG), calibre de los movimientos oculares, test rotatorio, nistagmo... DHI</p>	<p>Reducción del vértigo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptaciones neurales - Sustitución sensorial - Recuperación funcional del VOR y reflejo vestibulo-espinal - Mejora condición física general - Cambios en estilo de vida - Seguridad física y psicológica <p>DHI: Disminución de la puntuación de 57.7 a 33.5 (<mareo)</p>

Referencia	Tipo de estudio	Muestra	Objeto de estudio	Intervención	Evaluación	Resultados
Pavan et al./2007(35)	Prospectivo, casos clínicos	<p>n=4 28-50 años</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dx EMRR según McDonald - Evidencias clínicas de síndrome vestibular central o periférico - Sin brotes últimos 6 meses <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dx vértigo Postural Paroxístico Benigno - Medicación: clonazepan, bloqueadores de canales de calcio 	<p>Evaluar la mejora del vértigo central o periférico en pacientes con EMRR mediante RV (ejercicios de Cawthorne-Cooksey)</p>	<p>Ejercicios de Cawthorne-Cooksey: 8 etapas</p> <p>2 veces/día, 10 veces al año</p> <p>Seguimiento semanal de fisioterapia</p>	<p>BBS</p> <p>DHI</p>	<p>BBS: Tres pacientes (A, C, D) mejoraron y uno se mantuvo con los mismos resultados antes y después del tratamiento</p> <p>DHI: A y D mostraron mejoría y los pacientes B y C mostraron los mismos resultados, en general.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspecto físico: A y D mejoraron, C empeoró y B se mantuvo. - Aspecto funcional: A, B y C mejoraron y D empeoró. - Aspecto emocional: A y D mejoraron, pero B y C empeoraron.

Referencia	Tipo de estudio	Objeto de estudio	Conclusiones
Taylor y Griffin/2014(29)	Revisión sistemática	<p>Describir algunas de las investigaciones de juegos de realidad virtual para promover la actividad física y su uso en la rehabilitación de otras enfermedades o poblaciones clínicas.</p> <p>Describir el estado actual de la investigación en “exergaming” en personas con EM y describir las teorías que expliquen los resultados positivos observados después de usar este tipo de juegos.</p> <p>Identificar las carencias en la literatura y proporcionar instrucciones para futuros trabajos en esta área</p>	<p>No existe consenso acerca de la duración e intensidad que se debe utilizar para asegurar una efectividad clínica.</p> <p>Es un método entretenido y podría ser eficaz en la mejora de la adherencia a la rehabilitación.</p> <p>Como inconveniente, no deja de ser un juego y es por ello que no permite la especificidad en el programa de rehabilitación.</p> <p>Podría convertirse, tras más estudios comparando su efectividad, y contrastándolo con el tratamiento convencional, en parte de las estrategias de rehabilitación utilizadas con pacientes con EM.</p>

Referencia	Tipo de estudio	Objeto de estudio	Conclusiones
Bernard y Gadioux/2015 (28)	Revisión sistemática	Investigar la eficacia de los videojuegos en la rehabilitación de los trastornos del equilibrio estático y dinámico en la enfermedad de Parkinson y la EM.	<p>Sugieren que el uso del software de entrenamiento del equilibrio con la Nintendo Wii es prometedor para mejorar el equilibrio, tanto estático como dinámico.</p> <p>Efectos positivos en la fuerza, resistencia y propiocepción, con una repercusión también positiva en la marcha y las AVD.</p> <p>Se determina mayor eficacia en un programa de rehabilitación de 3 semanas, con sesiones de 30 minutos.</p> <p>Aumento de la confianza de los pacientes en sus capacidades, pero al mismo tiempo, miedo a sufrir alguna caída.</p> <p>No permite la personalización del tratamiento y por ello está limitada la adaptación a los niveles funcionales de cada uno de los pacientes.</p> <p>Existe necesidad de más estudios para evaluar el potencial de estas tecnologías en los pacientes con mayor discapacidad y si este tipo de programas de rehabilitación podrían incluirse en todas las etapas de la enfermedad.</p>

Análisis estadístico

El “valor de p ” que indica que la asociación es estadísticamente significativa ha sido arbitrariamente aceptado por consenso; y, en clínica, se admite 0,05. Dicho en otros términos, esto representa una seguridad del 95% que la asociación que estamos estudiando no sea por el azar; por lo que si queremos trabajar con un margen de seguridad de 99%, éste lleva implícito un valor de p inferior a 0,01.

6. DISCUSIÓN

El propósito de esta revisión bibliográfica es principalmente evaluar la eficacia de la rehabilitación del sistema vestibular para combatir el desequilibrio en pacientes que sufren de esclerosis múltiple. Para ello, se han analizado los estudios de diferentes autores que han llevado a cabo un protocolo de rehabilitación vestibular. Consiste en seguir una serie de ejercicios que permiten trabajar el sistema vestibular en su totalidad, protocolizada para todos los pacientes. Al no dar la posibilidad de individualizar el tratamiento para cada sujeto y personalizarlo a sus necesidades, además de la monotonía que puede causar una rutina así de ejercicios, se ha propuesto el uso de videojuegos de realidad virtual, con el mismo objetivo que en la aplicación de la RV: reeducar el sistema vestibular para mejorar el equilibrio, principalmente.

Entre los videojuegos de realidad virtual se han analizado estudios que emplearon la Nintendo Wii o la Xbox, con gran variedad de juegos. El hecho de someter al paciente a una situación así en la que a la vez de trabajar el control postural y reeducar las adaptaciones del sistema vestibular, el paciente tiene la posibilidad de entretenerse y disfrutar, permite motivar al paciente para seguir superándose. La motivación, de hecho, es un elemento fundamental en todo tratamiento de fisioterapia, sea cual sea la patología o lesión que se está tratando.

Centrándonos en primer lugar en la RV, son Cawthorne y Cooksey en 1940 los encargados de llevar a cabo un protocolo de ejercicios, que autores como Pavan et al. (35) y Zeigelboim et al. (34) han seguido utilizando hoy en día para tratar el equilibrio y las alteraciones vestibulares con resultados positivos. Zeigelboim et al. observan efectos significativos en el vértigo y desequilibrio que sufrían sus pacientes, analizando también el efecto en los reflejos VOR y VER. La importancia del trabajo de estos reflejos es innegable para la vida diaria de los pacientes con EM, ya que les permite una coordinación de los movimientos de la cabeza y los ojos (VOR), para poder mantener la fijación visual y, por otro lado, les permite realizar movimientos corporales manteniendo la cabeza erguida (VER). De hecho, en los estudios que analizaron la RV, se han visto beneficios en el equilibrio y una disminución de la discapacidad que les producían las alteraciones vestibulares, pero sólo Zeigelboim et al. han sido quienes han centrado su atención en analizar la influencia específicamente en los reflejos VOR y VER, ya que los demás han observado la mejora en las alteraciones vestibulares de una forma más general.

Además de los beneficios obtenidos en cuanto al equilibrio y la discapacidad, Hebert et al. (22) en 2011, detectaron también una mejora en la fatiga de los pacientes con EM. En su estudio, los tres grupos analizados (grupo experimental, grupo control y grupo control en lista de espera) tuvieron una disminución de la fatiga, lo cual puede crear la duda de si la RV ha contribuido en esa disminución o no. Aun así, atendiendo a los valores exactos obtenidos al pasar la escala MFIS de la fatiga, se observa una mayor mejora en el grupo experimental (67%) con respecto al grupo control (23%) y al grupo control en lista de espera (15%). De esta manera, a pesar de que la fatiga pueda mejorar con el tratamiento convencional, es posible afirmar que la RV en este caso ha acelerado esa evolución positiva. La disminución de la fatiga, junto con la mejora del equilibrio, podría ayudar a disminuir el riesgo de caídas en los pacientes que sufren de EM. Aun así, podría resultar interesante y

necesario, seguir investigando la eficacia de la RV como tratamiento para la prevención del riesgo de caídas, teniendo en cuenta todos los parámetros y aspectos que influyen en ellas.

En cuanto al estudio más reciente de RV en 2016, llevado a cabo por Ozgen et al. (27), se propone una RV personalizada a cada paciente, sin centrarse en el protocolo de RV de Cawthorne y Cooksey. Este tipo de RV dirigida a las necesidades de cada paciente fue aceptada por primera vez en 1940 y ha sido utilizada como primera opción de tratamiento en alteraciones vestibulares. A pesar de que ciertos pacientes sufran la misma patología vestibular, sus limitaciones en la marcha y equilibrio estático y dinámico, por ejemplo, nunca serán las mismas, por lo que puede resultar ilógico realizar un tratamiento idéntico a todos ellos. Aun así, no se ha encontrado evidencia científica que verifique la eficacia de un programa de RV personalizado. Ozgen et al. (27) en su estudio, además de la mejora obtenida en el equilibrio, marcha y alteraciones vestibulares, vieron un efecto positivo en la depresión y calidad de vida de los pacientes, con una mejora general de la capacidad funcional en las actividades diarias. Haría falta, no solo la investigación de un programa de RV personalizada, sino también una comparación entre la RV protocolizada y la RV personalizada, para verificar si realmente la individualización de un tratamiento según los síntomas y discapacidades funcionales de cada paciente resulta tan efectiva como podría parecer.

Por otro lado, Hebert et al. (22) también apreciaron una mejora en la depresión de los pacientes estudiados, lo cual nos indica que la RV podría mejorar el estado de ánimo y bienestar en los enfermos. Aun así, no se ha encontrado evidencia científica suficiente para confirmarlo, por lo que sería necesaria la investigación en cuanto a la mejora de calidad de vida, motivación y bienestar que la RV aporta.

Por último, en lo que a la RV respecta, no existe consenso entre los autores a la hora de establecer el número de sesiones, duración de cada sesión y tiempo total de tratamiento, ya que algunos determinan la necesidad de tratamiento a diario y otros únicamente 1-2 días a la semana.

Cattaneo et al. (30) proponen un programa de rehabilitación del equilibrio, el cual no se describe como RV pero que trata de trabajar todos los componentes del equilibrio, entre los cuales se encuentra también el sistema vestibular. Su objetivo es mejorar el equilibrio estático mediante la reeducación de todos los sistemas que lo componen en diferentes condiciones sensoriales (ojos cerrados, ojos abiertos, balanceo, superficies estables, superficies inestables). Ha habido una mejora considerable del equilibrio, y cabe destacar, que el grupo experimental ha obtenido mejores resultados, posiblemente debido a que recibía el mismo tratamiento que el grupo control, con tareas duales añadidas y una reeducación del VOR, realizando movimientos de cabeza y ojos.

Como se ha descrito anteriormente, se ha analizado también la evidencia científica acerca del uso de videojuegos de realidad virtual para mejorar el equilibrio en pacientes con EM. Los videojuegos más utilizados actualmente son la Nintendo Wii Fit y la Xbox, los cuales van adquiriendo poco a poco un papel terapéutico. Existe evidencia científica de un programa de tratamiento de este tipo en patologías como el ictus, pero no tanta en el caso de la EM. El objetivo principal de esta revisión ha sido determinar la mejora del equilibrio rehabilitando el sistema vestibular, y este tipo de juegos ofrece la posibilidad de realizarlo haciendo el tratamiento más entretenido y ameno. Todos los autores, sea cual fuere el

software utilizado (Nintendo Wii Fit, Xbox o cualquier otro aparato de “exergaming”), han mostrado efectos positivos en el equilibrio. Aunque Robinson et al. (26) y Pau et al. (31) a pesar de ver una mejora en el equilibrio, indican que no fue significativamente mayor que el beneficio obtenido en el programa de entrenamiento de equilibrio convencional. En el caso de Nilsagård et al. (17) y MSc et al. (24) se centran no solo en el equilibrio estático, sino también en el equilibrio dinámico. Esto, indica en mayor medida el posible riesgo de caídas que puede haber, ya que principalmente se producen en un desequilibrio en una actividad dinámica, para lo que el trabajo mediante videojuegos de realidad virtual podría ser una herramienta muy útil. Aun así, en muchos estudios se recalca la importancia de la supervisión de un fisioterapeuta, ya que es posible que los pacientes sufran alguna caída durante la intervención como en el caso del estudio que llevaron a cabo Nilsagård et al. (17). Los pacientes estudiados por Plow y Finlayson (32) describen como inconveniente la rapidez de algunos juegos y el tamaño pequeño de la plataforma, lo cual aumenta el riesgo de caídas durante la sesión, aunque también permite reeducar el equilibrio trabajando la situación en la que estas ocurren. Es debido a esto, que se recomienda la supervisión de un fisioterapeuta a la hora de llevar a cabo este tratamiento para evitar caídas o cualquier tipo de lesión.

Gutiérrez et al. (13) han indicado una mayor capacidad de preferencia visual en los pacientes que recibieron este tipo de tratamiento, es decir, una mayor capacidad de fijar la atención visual y una mejora del ratio vestibular, lo cual apoya la hipótesis de que la rehabilitación con juegos de realidad virtual ayuda a la reeducación del sistema vestibular. Aun así, no es suficiente la evidencia científica obtenida respecto al tema.

Gutiérrez et al. (13), Nilsagård et al. (17) y Robinson et al. (26) describen una mejora de la marcha tras un entrenamiento de equilibrio con la Nintendo Wii Fit y Xbox. Además, Robinson et al. (26) indican en su estudio una mejora en las actividades de la vida diaria, aunque no mejoren significativamente con respecto al entrenamiento de equilibrio habitual.

En cuanto al tipo de juegos utilizados en cada programa de intervención, la mayoría de ellos establecen al principio un nivel básico o sencillo, pasando posteriormente a un nivel más avanzando, según sus resultados obtenidos vayan siendo más altos. Aun así, ningún autor ha seleccionado los juegos más adecuados para cada paciente teniendo en cuenta sus síntomas y capacidades funcionales, por lo que no llega a ser un tratamiento individualizado. Sí bien es cierto que el nivel de cada juego sí que está personalizado en base a cada individuo, ya que el software recibe los resultados y en base a ellos establece un límite a partir del cual progresa a una mayor dificultad. Sin embargo, en el caso del estudio de Forsberg et al. (33) se les permitió a los pacientes la libre elección de los juegos, lo que les daba opción a dejar de lado aquellos que les resultaban más complicados o no les gustaban. Por otro lado, es importante también diferenciar el uso entre la Nintendo Wii y la Xbox, ya que, en el caso de la primera, es imprescindible el uso de una plataforma a la que se deben subir los pacientes para realizar todos los juegos de equilibrio, lo cual les limita más el espacio en el que deben moverse, y esto puede darles desconfianza a la hora de realizar los ejercicios. En cambio, en el caso de la Xbox, no es necesaria ninguna plataforma, ya que la consola capta al sujeto y automáticamente lo convierte en un esqueleto virtual, que se moverá conforme el paciente se vaya moviendo. Así, la Xbox les

permite moverse en todo el espacio que la cámara sea capaz de captar, sin tener que subirse a ninguna plataforma que pueda desestabilizarles.

Actualmente ha surgido la preocupación por la importancia del efecto positivo en el bienestar y motivación de los pacientes al recibir un tratamiento mediante videojuegos de realidad virtual. En varios estudios se ha observado una actitud positiva por parte del paciente en estos casos. Plow y Finlayson (32), indican que el hecho de que los pacientes reciban el feedback de los ejercicios y juegos que realizan a la mayoría de ellos les impulsa a superarse y lograr nuevos objetivos, en cambio, algunos pacientes sintieron una desmotivación al ver que había juegos en los que los resultados no eran buenos. Aun así, en ambos casos les permite realizar una reflexión de sus capacidades. Por otro lado, describen el juego como una posibilidad de dar un paso hacia sus actividades de ocio, les permite sentirse activos y tener mayor confianza en sí mismos, mostrando una actitud competitiva tanto consigo mismos como con sus familiares y amigos, ya que les da la opción de interactuar con los demás a la vez que llevan a cabo un tratamiento de rehabilitación. Como inconvenientes, los pacientes determinan la falta de tiempo en muchas ocasiones, o las vacaciones que, a pesar de ser un método nuevo, las barreras con el tratamiento anterior, siguen existiendo en ese sentido. Forsberg et al. (33) se centran más en la percepción subjetiva del paciente en cuanto a los síntomas vestibulares, respecto a lo cual los pacientes muestran una disminución del mareo y mejor equilibrio, con menor necesidad de tiempo de reposo en las AVD y cansancio. En este estudio también, se muestra una actitud competitiva y motivante de los pacientes al recibir el feedback de los ejercicios. A pesar de parecer complejo al principio, lo definen como muy útil en todas las edades, además de entretenido.

Como en el caso de la RV, no existe consenso a la hora de determinar el número de sesiones, la frecuencia, duración... Aunque la mayoría de ellos están de acuerdo en que no debe ser menor de 10 minutos ni exceder los 30-40 minutos. Taylor et al. (29) y Bernard et al. (28) están de acuerdo en esa falta de consenso, al igual que en el inconveniente que supone el no poder realizar un tratamiento específico para cada paciente. Indican que tampoco se ha estudiado si este tipo de tratamiento es efectivo en todas las fases de la enfermedad. Además, afirman que no solo permite lograr beneficios en el equilibrio, sino que también puede ser una herramienta muy útil para ganar fuerza, realizar actividad física, lograr propiocepción y mejorar la marcha y las AVD. De todas formas, no se debe olvidar que un tratamiento efectivo es aquel que se realiza de una forma multidisciplinar, por lo que sería de gran importancia el trabajo de fisioterapia, pero siempre combinándolo con el trabajo de otros profesionales que puedan contribuir en la evolución de la enfermedad (psicólogos, médicos, terapeutas ocupacionales, logopedas...).

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, el tratamiento del equilibrio mediante la RV, bien sea con ejercicios vestibulares o un programa de juegos de realidad virtual, es posible que pueda llegar a ser un método efectivo para mejorar la calidad de vida de los pacientes con EM. Sin embargo, hay una carencia importante de evidencia científica en cuanto a este tema. A parte de que el número de artículos revisados ha sido mínimo, en muchos de ellos el tamaño de la muestra era escaso, lo cual impide disponer de una fiabilidad completa, ya que a menor tamaño muestral el margen de error es mayor y esto impide generalizar los resultados a toda la población que sufre de EM. Se han revisado muchos casos clínicos, que sirven para apoyar la hipótesis, pero tampoco dan opción a

afirmar con total seguridad la fiabilidad de los resultados obtenidos. Además, a la hora de evaluar la motivación y el efecto en el bienestar de los pacientes, en muchos casos no se ha llevado a cabo mediante una medición objetiva, por lo que sería necesario analizar esos aspectos mediante cuestionarios validados y así poder medir los resultados de una forma objetiva. A día de hoy, existen pocos estudios que analicen los efectos de la RV, es probable que esto se deba a que es una técnica novedosa y reciente, además del coste económico que supone disponer de un equipo que permita realizar juegos de realidad virtual. Por otro lado, pocos son los estudios que tienen un grupo control al que no se le realiza ningún tipo de intervención, o se le realiza otro tipo de tratamiento para poder compararlo con el grupo experimental y determinar si realmente la RV es una técnica de rehabilitación más eficaz que otros tratamientos más convencionales. Tampoco se tiene en cuenta la fase de la enfermedad en la que se encuentran los pacientes, lo cual podría ser un aspecto muy influenciado a la hora de obtener los resultados. Especialmente en la rehabilitación mediante los juegos de realidad virtual, faltan muchas variables para poder observar científicamente que realmente es un tratamiento eficaz, y que puede ser mejor que otros tratamientos.

Cuestiones pendientes

Atendiendo a todo lo descrito, se considera evidente la necesidad de llevar a cabo más estudios de investigación acerca de la RV en pacientes con EM. Se ha visto claramente que este tipo de pacientes mejoran con un tratamiento así, especialmente en el equilibrio y el vértigo, pero no es suficiente para afirmar con total seguridad que es un tratamiento eficaz para toda la población que sufre EM. Para ello, se requieren estudios controlados aleatorizados (ECA) en los que el tamaño de la muestra sea mayor y exista un grupo control y grupo experimental, para determinar la eficacia propia de un programa de RV y juegos de realidad virtual, y también su efectividad en comparación con otros tratamientos de rehabilitación del equilibrio, así como la determinación de la importancia de un tratamiento individualizado. Es necesario también, llegar a detallar mediante diferentes estudios el tiempo de sesiones, repeticiones y duración total del tratamiento, ya que son parámetros que afectan de distinta manera a los resultados, para poder establecer cuáles son los parámetros específicos que se deben emplear para que la eficiencia del tratamiento sea la máxima posible.

Limitaciones

Las limitaciones de esta revisión son las siguientes:

Ha sido llevada a cabo por una única persona, sin la colaboración de otros revisores.

Entre los artículos revisados, cuatro de ellos presentan una muestra menor a 30 ($n < 30$) por lo que no nos permite confirmar que los resultados sean del todo fiables, ya que a menor tamaño muestral el margen de error y el nivel de confianza son menores.

En algunos de los estudios, no ha sido posible valorar la evidencia científica con la Escala PEDro, ni se disponía de herramientas para evaluarla de otra forma.

En muchos casos, estaba restringida la accesibilidad al texto completo gratuito de los artículos, por lo que no ha sido posible revisar todos los estudios realizados en torno al tema a tratar y por ese motivo el número de artículos ha sido mínimo.

7. CONCLUSIONES

- Un programa de RV protocolizado mejora el equilibrio estático y dinámico, la discapacidad y la capacidad de marcha en pacientes con EM.
- La reeducación de los reflejos vestíbulo-ocular y vestíbulo-espinal mejoran los síntomas vestibulares que provocan desequilibrio, como son el vértigo y el mareo en pacientes con EM, gracias a la mayor capacidad de coordinación de los movimientos de la cabeza y los ojos (VOR), y de los movimientos corporales manteniendo la cabeza erguida (VER).
- La RV mediante un videojuego de realidad virtual (Nintendo Wii Fit o Xbox), comenzando con juegos sencillos y progresando a más avanzados, mejora el equilibrio en los pacientes con EM.
- Rehabilitar a los pacientes con EM mediante un videojuego de realidad virtual (Nintendo Wii Fit o Xbox) aumenta la sensación de bienestar, la motivación y aporta mayor confianza a la hora de realizar las actividades diarias, permitiéndoles reflexionar acerca de sus capacidades gracias al feedback que reciben.
- La disminución de la fatiga, junto con la mejora del equilibrio, podría ayudar a disminuir el riesgo de caídas en los pacientes que sufren de EM gracias a un programa de RV.
- No existe consenso a la hora de determinar la forma de elaboración de un tratamiento mediante videojuegos de realidad virtual.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Jeronimo Sancho Rieger, Alfredo Rodriguez-Antigüedad Zarranz, Manuel Murie Fernandez, Jose María Ramírez Moreno. Manual del Residente de Neurología II. Vol. 2. ENELife, S.A.; 2013. 615 p.
2. María Dolores Calero González. Actuación del fisioterapeuta en esclerosis múltiple. CEP Editorial; 2007. 165 p.
3. Nuria Máximo Bocanegra. Neurorrehabilitación en la Esclerosis Múltiple. Tomas Bretón, 21 - 28045 Madrid: Editorial universitaria Ramón Areces; 363 p.
4. José Ignacio Benito-Orejas, Ángel Batuecas-Caletrío. Manifestaciones audiovestibulares de la esclerosis múltiple. 2015 Mar 15;

5. Pula JH, Newman-Toker DE, Kattah JC. Multiple sclerosis as a cause of the acute vestibular syndrome. *J Neurol*. 2013 Feb 8;260(6):1649–54.
6. Burina A, Sinanović O, Smajlović D, Vidović M, Brkić F. Some aspects of balance disorder in patients with multiple sclerosis. *Bosn J Basic Med Sci Udruženje Basičnih Med Znan Assoc Basic Med Sci*. 2008 Feb;8(1):80–5.
7. Flachenecker P. Clinical Implications of Neuroplasticity – The Role of Rehabilitation in Multiple Sclerosis. *Front Neurol* [Internet]. 2015 Mar 3 [cited 2016 Apr 11];6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4347609/>
8. Ribeiro A dos SB, Pereira JS. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2005 Jan;71(1):38–46.
9. Manso A, Ganança MM, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016 Mar;82(2):232–41.
10. Nilsagård YE, von Koch LK, Nilsson M, Forsberg AS. Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: a single-group, pretest-posttest trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Dec;95(12):2428–34.
11. Rohkamm R. *Neurología: texto y atlas*. Ed. Médica Panamericana; 2010. 550 p.
12. Brandt T, Dieterich M, Strupp M. *Vertigo and Dizziness: Common Complaints*. Springer Science & Business Media; 2013. 200 p.
13. Gutiérrez RO, Galán Del Río F, Cano de la Cuerda R, Alguacil Diego IM, González RA, Page JCM. A telerehabilitation program by virtual reality-video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):545–54.
14. Hasselmann V, Oesch P, Fernandez-Luque L, Bachmann S. Are exergames promoting mobility an attractive alternative to conventional self-regulated exercises for elderly people in a rehabilitation setting? Study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* [Internet]. 2015 Sep 7 [cited 2016 Mar 10];15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4562105/>
15. Mancilla S E, Valenzuela H J, Escobar C M. Timed up and go right and left unipodal stance results in Chilean older people with different degrees of disability. *Rev Médica Chile*. 2015 Jan;143(1):39–46.
16. Vance RC, Healy DG, Galvin R, French HP. Dual Tasking With the Timed “Up & Go” Test Improves Detection of Risk of Falls in People With Parkinson Disease. *Phys Ther*. 2015 Jan 1;95(1):95–102.
17. Nilsagård YE, Forsberg AS, von Koch L. Balance exercise for persons with multiple sclerosis using Wii games: a randomised, controlled multi-centre study. *Mult Scler Houndmills Basingstoke Engl*. 2013 Feb;19(2):209–16.

18. Marchetti GF, Whitney SL. Construction and validation of the 4-item dynamic gait index. *Phys Ther*. 2006 Dec;86(12):1651–60.
19. Kloos AD, Fritz NE, Kostyk SK, Young GS, Kegelmeyer DA. Clinimetric properties of the Tinetti Mobility Test, Four Square Step Test, Activities-specific Balance Confidence Scale, and spatiotemporal gait measures in individuals with Huntington's disease. *Gait Posture*. 2014 Sep;40(4):647–51.
20. Whitney SL, Marchetti GF, Morris LO, Sparto PJ. The Reliability and Validity of the Four Square Step Test for People With Balance Deficits Secondary to a Vestibular Disorder. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Jan 1;88(1):99–104.
21. Wong CK. Interrater Reliability of the Berg Balance Scale When Used by Clinicians of Various Experience Levels to Assess People With Lower Limb Amputations. *Phys Ther*. 2014 Mar 1;94(3):371–8.
22. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2011 Aug;91(8):1166–83.
23. Tamber A-L, Wilhelmsen KT, Strand LI. Measurement properties of the Dizziness Handicap Inventory by cross-sectional and longitudinal designs. *Health Qual Life Outcomes*. 2009 Dec 21;7:101.
24. MSc AK, A* PT, A LFB. Nintendo Wii virtual reality game improves short term balance capabilities in multiple sclerosis patients: a pilot quasi-experimental study. *J Phys Ther JPT*. 2012;5(2):54–62.
25. Marangoni BEM, Pavan K, Tilbery CP. Cross-cultural adaptation and validation of the 12-item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) for the Brazilian population. *Arq Neuropsiquiatr*. 2012 Dec;70(12):922–8.
26. Robinson J, Dixon J, Macsween A, van Schaik P, Martin D. The effects of exergaming on balance, gait, technology acceptance and flow experience in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2015;7:8.
27. Ozgen G, Karapolat H, Akkoc Y, Yuceyar N. Is customized vestibular rehabilitation effective in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016 Apr 6;
28. Bernard J, Gadioux C. Oui à la Wii™ pour la rééducation dans la maladie de Parkinson et la sclérose en plaques. *Kinésithérapie Rev*. 2015 Jun;15(162):63–9.
29. Taylor MJD, Griffin M. The use of gaming technology for rehabilitation in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Houndmills Basingstoke Engl*. 2015 Apr;21(4):355–71.
30. Cattaneo D, Jonsdottir J, Regola A, Carabalona R. Stabilometric assessment of context dependent balance recovery in persons with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *J Neuroengineering Rehabil*. 2014;11:100.

31. Pau M, Coghe G, Corona F, Leban B, Marrosu MG, Cocco E. Effectiveness and Limitations of Unsupervised Home-Based Balance Rehabilitation with Nintendo Wii in People with Multiple Sclerosis. *BioMed Res Int*. 2015;2015:916478.
32. Plow M, Finlayson M. A qualitative study exploring the usability of Nintendo Wii Fit among persons with multiple sclerosis. *Occup Ther Int*. 2014 Mar;21(1):21–32.
33. Forsberg A, Nilsagård Y, Boström K. Perceptions of using videogames in rehabilitation: a dual perspective of people with multiple sclerosis and physiotherapists. *Disabil Rehabil*. 2015;37(4):338–44.
34. Zeigelboim B, Liberalesso P, Jurkiewicz A, Klagenberg K. Clinical benefits to vestibular rehabilitation in multiple sclerosis. Report of 4 cases. *Int Tinnitus J*. 2010;16(1):60–5.
35. Pavan K, Marangoni BEM, Schmidt KB, Cobe FA, Matuti GS, Nishino LK, et al. Vestibular rehabilitation in patients with relapsing- remitting multiple sclerosis. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007 Jun;65(2A):332–5.

9. ANEXOS

	Attacks	Clinical lesions		Paraclinical lesions	CSF Bands or elevated IgG index
Clinically definite MS	2	2			
	2	1	and	1	
Laboratory-supported definite MS	2	1	or	1	+
	1	2			+
	1	1	and	1	+
Clinically probable MS	2	1			
	1	2			
	1	1	and	1	
Laboratory-supported probable MS	2				+

Anexo 1. Criterios de diagnóstico de EM de Poser 1983

Clinical presentation	Additional data needed for MS diagnosis
<p>≥ 2 attacks; objective clinical evidence of ≥ 2 lesions or objective clinical evidence of 1 lesion with reasonable historical evidence of a prior attack</p> <p>≥ 2 attacks; objective clinical evidence of 1 lesion</p>	<p>None</p>
<p>1 attack; objective clinical evidence of ≥ 2 lesions</p>	<p>Dissemination in space, demonstrated by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 1 T2 lesion in at least 2 of 4 MS-typical regions of the CNS (periventricular, juxtacortical, infratentorial, or spinal cord) Or • Await a further clinical attack implicating a different CNS site <p>Dissemination in time, demonstrated by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simultaneous presence of asymptomatic gadolinium-enhancing and nonenhancing lesions at any time Or • A new T2 and/or gadolinium-enhancing lesion(s) on follow-up MRI, irrespective of its timing with reference to a baseline scan; Or • Second clinical attack
<p>1 attack; objective clinical evidence of 1 lesion (monosymptomatic presentation; clinically isolated syndrome)</p>	<p>Dissemination in space and time, demonstrated by:</p> <p>For DIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 1 T2 lesion in at least 2 of 4 MS-typical regions of the CNS (periventricular, juxtacortical, infratentorial, or spinal cord) Or • Await a second clinical attack implicating a different CNS site; <p>And</p> <p>For DIT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simultaneous presence of asymptomatic gadolinium-enhancing and nonenhancing lesions at any time Or • A new T2 and/or gadolinium-enhancing lesion(s) on follow-up MRI, irrespective of its timing with reference to a baseline scan; Or • Await a second clinical attack
<p>Insidious neurologic progression suggestive of MS (primary progressive MS)</p>	<p>1 year of disease progression (retrospectively or prospectively determined) plus 2 of 3 of the following criteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidence for DIS in the brain based on ≥ 1 T2 lesions in the MS-characteristic (periventricular, juxtacortical, or infratentorial) regions 2. Evidence for DIS in the spinal cord based on ≥ 2 T2 lesions in the cord 3. Positive CSF (isoelectric focusing evidence of oligoclonal bands and/or elevated IgG index)

Anexo 2. Criterios de diagnóstico de EM de McDonald 2010

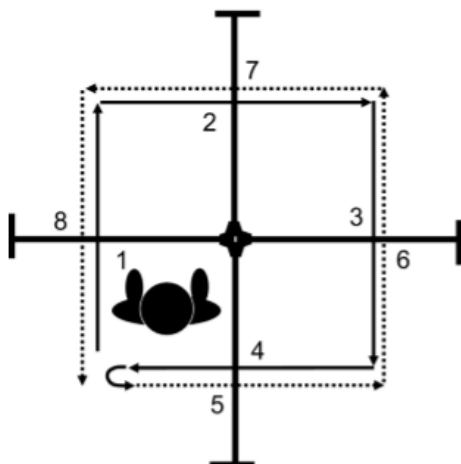
Movimentos de olhos e cabeça na posição sentada	
1.	Olhar para cima e para baixo
2.	Olhar para a direita e para a esquerda
3.	Aproximar e afastar o dedo, olhando para ele (lentamente e depois rapidamente)
4.	Mover a cabeça em flexão e extensão com os olhos abertos (lentamente e depois rapidamente)
5.	Mover a cabeça para a direita e para esquerda com os olhos (lentamente e depois rapidamente)
6.	Repetir os exercícios 4 e 5 com os olhos fechados
Movimentos de cabeça e corpo na posição sentada	
1.	Colocar um objeto no chão e apanhá-lo realizando o movimento de flexão e extensão do tronco (olhar para o objeto o tempo todo)
2.	Flexionar o tronco e passar um objeto pela frente e por trás dos joelhos
Exercícios na posição ortostática	
1.	Sentar e levantar para a posição ortostática com os olhos abertos
2.	Repetir o exercício 1 com os olhos fechados
3.	Repetir o exercício 1 fazendo, porém, uma volta para a direita na posição ortostática
4.	Repetir o exercício 1 fazendo, porém, uma volta para a esquerda na posição ortostática
Atividade para melhorar o equilíbrio	
1.	Caminhar fazendo rotação cervical para a direita e para a esquerda
2.	Na posição ortostática fazer voltas repentinas de 90° com o corpo (com os olhos abertos e, depois, com os olhos fechados)
3.	Subir e descer escadas (usar o corrimão, se necessário)
4.	Na posição ortostática, ficar em um pé (com o pé direito e, depois, com o pé esquerdo), com os olhos abertos e, depois com os olhos fechados
5.	Ficar na posição ortostática sobre uma superfície macia
6.	Caminhar sobre uma superfície macia
7.	Andar pé-ante-pé com os olhos abertos e, depois, com os olhos fechados
8.	Repetir o exercício 4 em uma superfície macia.

Fonte: Cawthorne, 1944⁽²²⁾, Cooksey, 1946⁽²³⁾

Anexo 3. Protocolo de ejercicios de RV de Cawthorne y Cooksey

Tasks of the Dynamic Gait Index (DGI)	
Task 1	March on flat surface
Task 2	Change in gait speed
Task 3	Gait with horizontal movement (rotation) of the head
Task 4	Gait with vertical movements (rotation) of the head
Task 5	March and turning on its own axis body (pivot)
Task 6	Go over the obstacle
Task 7	Bypass obstacles
Task 8	Up and down stairs

Anexo 4. Tareas evaluadas en el DGI



Anexo 5. Four Square Step Test (FSST)

Berg Balance Scale

SITTING TO STANDING

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

- () 4 able to stand without using hands and stabilize independently
- () 3 able to stand independently using hands
- () 2 able to stand using hands after several tries
- () 1 needs minimal aid to stand or stabilize
- () 0 needs moderate or maximal assist to stand

STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

- () 4 able to stand safely for 2 minutes
- () 3 able to stand 2 minutes with supervision
- () 2 able to stand 30 seconds unsupported
- () 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- () 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item #4.

SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

- () 4 able to sit safely and securely for 2 minutes
- () 3 able to sit 2 minutes under supervision
- () 2 able to sit 30 seconds
- () 1 able to sit 10 seconds
- () 0 unable to sit without support 10 seconds

STANDING TO SITTING

INSTRUCTIONS: Please sit down.

- () 4 sits safely with minimal use of hands
- () 3 controls descent by using hands
- () 2 uses back of legs against chair to control descent
- () 1 sits independently but has uncontrolled descent
- () 0 needs assist to sit

TRANSFERS

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- () 4 able to transfer safely with minor use of hands
- () 3 able to transfer safely definite need of hands
- () 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision
- () 1 needs one person to assist
- () 0 needs two people to assist or supervise to be safe

STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

- () 4 able to stand 10 seconds safely
- () 3 able to stand 10 seconds with supervision
- () 2 able to stand 3 seconds
- () 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely
- () 0 needs help to keep from falling

STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

- () 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- () 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision
- () 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- () 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
- () 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

Berg Balance Scale continued...

REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- () 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
- () 3 can reach forward 12 cm (5 inches)
- () 2 can reach forward 5 cm (2 inches)
- () 1 reaches forward but needs supervision
- () 0 loses balance while trying/requires external support

PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet.

- () 4 able to pick up slipper safely and easily
- () 3 able to pick up slipper but needs supervision
- () 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- () 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- () 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right. (Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.)

- () 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- () 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- () 2 turns sideways only but maintains balance
- () 1 needs supervision when turning
- () 0 needs assist to keep from losing balance or falling

TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

- () 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- () 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
- () 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- () 1 needs close supervision or verbal cuing
- () 0 needs assistance while turning

PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

- () 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- () 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
- () 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- () 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist
- () 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

- () 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- () 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
- () 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- () 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- () 0 loses balance while stepping or standing

STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding on.

- () 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds
- () 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- () 2 able to lift leg independently and hold ≥ 3 seconds
- () 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
- () 0 unable to try or needs assist to prevent fall

() **TOTAL SCORE (Maximum = 56)**

Instructions: The purpose of this scale is to identify difficulties that you may be experiencing because of your dizziness. Please check "always", or "no" or "sometimes" to each question. Answer each question only as it pertains to your dizziness problem.

	Questions	Always	Sometimes	No
P1	Does looking up increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2	Because of your problem, do you feel frustrated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F3	Because of your problem, do you restrict your travel for business or pleasure?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P4	Does walking down the aisle of a supermarket increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F5	Because of your problem, do you have difficulty getting into or out of bed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F6	Does your problem significantly restrict your participation in social activities, such as going out to dinner, going to movies, dancing or to parties?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F7	Because of your problem, do you have difficulty reading?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F8	Does performing more ambitious activities like sports, dancing, and household chores, such as sweeping or putting dishes away; increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E9	Because of your problem, are you afraid to leave your home without having someone accompany you?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E10	Because of your problem, have you been embarrassed in front of others?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P11	Do quick movements of your head increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F12	Because of your problem, do you avoid heights?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P13	Does turning over in bed increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F14	Because of your problem, is it difficult for you to do strenuous housework or yard work?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E15	Because of your problem, are you afraid people may think that you are intoxicated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F16	Because of your problem, is it difficult for you to go for a walk by yourself?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P17	Does walking down a sidewalk increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E18	Because of your problem, is it difficult for you to concentrate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F19	Because of your problem, is it difficult for you to walk around your house in the dark?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E20	Because of your problem, are you afraid to stay home alone?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E21	Because of your problem, do you feel handicapped?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E22	Has your problem placed stress on your relationship with members of your family or friends?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E23	Because of your problem, are you depressed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F24	Does your problem interfere with your job or household responsibilities?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P25	Does bending over increase your problem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

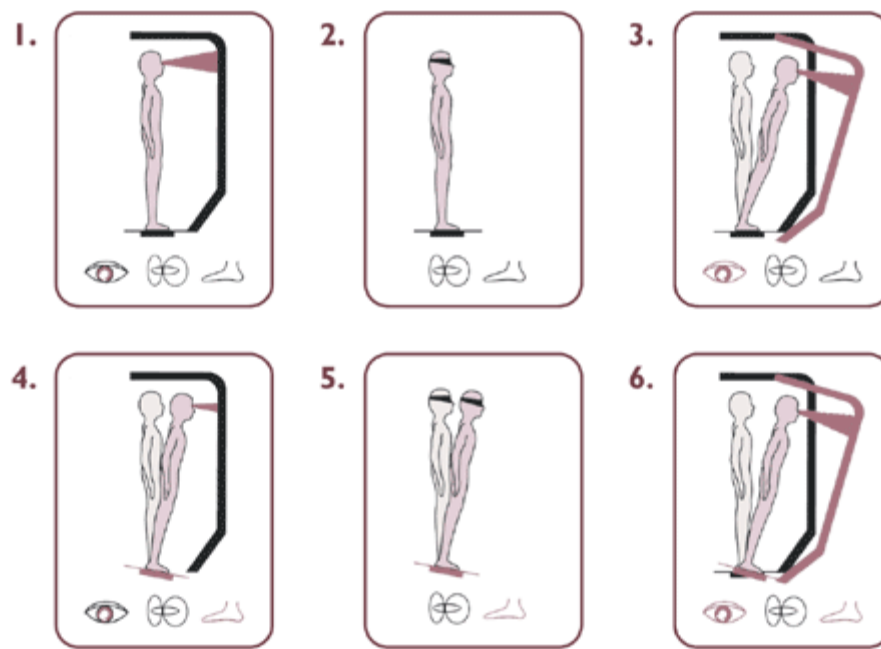
Anexo 7. Dizziness Handicap Inventory (DHI). P=físico, E=emocional, F=funcional.

TINETTI- EVALUACIÓN DE LA MARCHA			Ptos	
El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o habitación (unos 8 metros) a paso normal.				
Iniciación de la marcha		<ul style="list-style-type: none"> Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar. No vacila. 	0 1	
Longitud y altura de paso	Movimiento pie dcho	<ul style="list-style-type: none"> No sobrepasa al pie izdo. con el paso. Sobrepasa al pie izdo. 	0 1	
		<ul style="list-style-type: none"> El pie dcho., no se separa completamente del suelo con el paso. El pie dcho. se separa completamente del suelo. 	0 1	
			<ul style="list-style-type: none"> No sobrepasa al pie dcho. con el paso. Sobrepasa al pie dcho. 	0 1
		Movimiento pie izdo		<ul style="list-style-type: none"> El pie izdo. no se separa completamente del suelo con el paso. El pie izdo. se separa completamente del suelo.
	<ul style="list-style-type: none"> La longitud de los pasos con los pies izdo. y dcho., no es igual. La longitud parece igual. 		0 1	
			Fluidez del paso	<ul style="list-style-type: none"> Paradas entre los pasos. Los pasos parecen continuos.
	Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante tres metros)			<ul style="list-style-type: none"> Desviación grave de la trayectoria. Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria. Sin desviación o uso de ayudas.
		Tronco	<ul style="list-style-type: none"> Balanceo marcado o uso de ayudas. No se balancea al caminar pero flexiona las rodillas o la espalda, o separa los brazos al caminar. No se balancea ni flexiona ni usa otras ayudas al caminar. 	
Postura al caminar				
	TOTAL MARCHA(12)			

Anexo 8. Tinetti (Marcha)

TINETTI- EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO		Ptos
El paciente permanece sentado en una silla rígida sin apoyar brazos. Se realizan las siguientes maniobras.		
Equilibrio sentado	<ul style="list-style-type: none">Se inclina o desliza en la silla.Se mantiene seguro.	0
		1
Levantarse	<ul style="list-style-type: none">Incapaz sin ayuda.Capaz pero usa los brazos para ayudarse.Capaz sin usar los brazos.	0
		1
		2
Intentos para levantarse	<ul style="list-style-type: none">Incapaz sin ayuda.Capaz pero necesita más de un intento.Capaz de levantarse en un intento.	0
		1
		2
		1
Equilibrio en bipedestación	<ul style="list-style-type: none">Inestable.Estable con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) y usa bastón u otros apoyos.Estable sin andador u otros apoyos.	2
		0
		1
Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.		
<ul style="list-style-type: none">Empieza a caerseSe tambalea, se agarra, pero se mantieneEstable		0
		1
		2
Ojos cerrados	<ul style="list-style-type: none">InestableEstable	0
		1
Vuelta de 360°	<ul style="list-style-type: none">Pasos discontinuosContinuos	0
		1
	<ul style="list-style-type: none">Inestable (se tambalea, o agarra)Estable	0
		1
Sentarse	<ul style="list-style-type: none">Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la sillaUsa los brazos o el movimiento es bruscoSeguro, movimiento suave	0
		1
		2
TOTAL EQUILIBRIO (16)		
TOTAL MARCHA + TOTAL EQUILIBRIO (28)		

Anexo 9. Tinetti (Equilibrio)



Sensory Organization Test

Anexo 10. Posturografía Dinámica Computerizada (DCP). Sensory Organization Test (SOT).

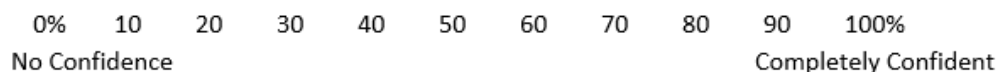
MSWS-12 Wording	Item Number of Scale ^a	
	MSWS-12	MSIS-29 Physical
Ability to walk	1	
Ability to run	2	
Ability to climb up/down	3	
Standing while doing things	4	
Balance standing/walking	5	
How far can you walk	6	
Effort needed to walk	7	
Need for support walking indoors	8	5
Need for support walking outdoors	9	
Speed of walking	10	
Smoothness of walking	11	4
Need to concentrate during walk	12	
Do physically demanding tasks		1
Grip things tightly		2
Carry things		3
Being clumsy		6
Stiffness		7
Heavy arms and or legs		8
Tremor of arms or legs		9
Limb spasms		10
Body not doing what you want it to do		11
Dependence on other to do things for you		12
Limitation on home leisure/social activities		13
Being stuck at home more than you would like		14
Difficulty using hands		15
Need to reduce time spent on work or ADLs		16
Problems using transport		17
Taking longer to do things		18
Difficulty doing things spontaneously		19
Needing to go to the toilet urgently		20

Anexo 11. MSIS-29

If you cannot walk at all, please tick this box ☐

<i>In the past two weeks, how much has your MS...</i>	Not at all	A little	Moderately	Quite a lot	Extremely
1. Limited your ability to walk?	1	2	3	4	5
2. Limited your ability to run?	1	2	3	4	5
3. Limited your ability to climb up and down stairs?	1	2	3	4	5
4. Made standing when doing things more difficult?	1	2	3	4	5
5. Limited your balance when standing or walking?	1	2	3	4	5
6. Limited how far you are able to walk?	1	2	3	4	5
7. Increased the effort needed for you to walk?	1	2	3	4	5
8. Made it necessary for you to use support when walking indoors (eg holding on to furniture, using a stick, etc.)?	1	2	3	4	5
9. Made it necessary for you to use support when walking outdoors (eg using a stick, a frame, etc.)?	1	2	3	4	5
10. Slowed down your walking?	1	2	3	4	5
11. Affected how smoothly you walk?	1	2	3	4	5
12. Made you concentrate on your walking?	1	2	3	4	5

Anexo 12. MSWS-12



How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? _____%
2. ...walk up or down stairs? _____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor? _____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? _____%
5. ...stand on your tip toes and reach for something above your head? _____%
6. ...stand on a chair and reach for something? _____%
7. ...sweep the floor? _____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? _____%
9. ...get into or out of a car? _____%
10. ...walk across a parking lot to the mall? _____%
11. ...walk up or down a ramp? _____%
12. ...walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? _____%
13. ...are bumped into by people as you walk through the mall? _____%
14. ...step onto or off of an escalator while you are holding onto a railing? _____%
15. ...step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? _____%
16. ...walk outside on icy sidewalks? _____%

*Powell LE & Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Journal of Gerontology Med Sci* 1995; 50(1):M28-34.

Total ABC Score:

Anexo 13. Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC)

Variables UTAUT	Definición
Expectativa de desempeño	El grado en que un individuo cree que el uso del sistema le ayudará a obtener un beneficio en el desempeño laboral
Expectativa de esfuerzo	El grado de facilidad de uso asociado al sistema
Influencia social	El grado en el que un individuo percibe que los demás valorarán la utilización del sistema
Condiciones facilitadoras	El grado en que un individuo considera que existen la estructura organizativa y técnica que le ayude a la adopción del sistema

Anexo 14. Cuestionario UTAUT

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
S1	Estar de pie durante largos periodos de tiempo, como por ejemplo 30 minutos?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S2	Cumplir con sus <u>quehaceres</u> de la casa?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S3	<u>Aprender una nueva tarea</u> , como por ejemplo llegar a un lugar nuevo?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S4	Cuánta dificultad ha tenido para <u>participar al mismo nivel que el resto de las personas, en actividades de la comunidad</u> (por ejemplo, fiestas, actividades religiosas u otras actividades)?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S5	Cuánto le ha afectado a la <u>emocionalmente su</u> "condición de salud"?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
S6	<u>Concentrarse en hacer algo durante diez minutos?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S7	<u>Andar largas distancias, como un kilómetro</u> [o algo equivalente]?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S8	<u>Lavarse todo el cuerpo</u> (Bañarse)?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S9	<u>Vestirse?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S10	<u>Relacionarse con personas</u> que no conoce?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S11	<u>Mantener una amistad?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo
S12	Llevar a cabo su <u>trabajo diario o las actividades escolares?</u>	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema o no puede hacerlo

H1	En los últimos 30 días, durante <u>cuántos días</u> ha tenido esas dificultades?	Anote el número de días ____
H2	En los últimos 30 días, cuántos días fue no pudo <u>realizar nada</u> de sus actividades habituales o en el trabajo debido a su condición de salud?	Anote el número de días ____
H3	En los últimos 30 días, sin contar los días que <u>no pudo realizar nada</u> de sus actividades habituales cuántos días tuvo que <u>recortar o reducir</u> sus actividades habituales o en el trabajo, debido a su condición de salud?	Anote el número de días ____

Anexo 15. WHODAS 2

0,0	Exploración neurológica normal
1,0	Sin discapacidad, signos mínimos en un sistema funcional (SF) ^a
1,5	Sin discapacidad, signos mínimos en más de un SF
2,0	Discapacidad mínima en un SF
2,5	Discapacidad mínima en dos SF
3,0	Discapacidad moderada en un SF o leve en 3 o 4
3,5	Discapacidad moderada en un SF y leve en 1 o 2 SF
4,0	Discapacidad grave en un SF o moderada en varios SF
4,5	Ciertas limitaciones para realizar actividad plena o necesitar ayuda mínima. Anda unos 300 m sin ayuda
5,0	Discapacidad que afecta la actividad diaria habitual. Puede andar unos 200 m sin ayuda
5,5	Discapacidad que impide la actividad diaria habitual. Puede andar unos 100 m sin ayuda
6,0	Necesita ayuda unilateral (bastón, muleta) para andar unos 100 m
6,5	Necesita ayuda bilateral constante
7,0	Limitado esencialmente a permanecer en silla de ruedas unas 12 h; puede desplazarse sólo en la silla de ruedas
7,5	Limitado a permanecer en silla de ruedas, puede desplazarse sólo con ella aunque no todo el día
8,0	Limitado esencialmente a estar en cama o sentado o ser traslado en silla de ruedas. Utiliza las manos eficazmente
8,5	Limitado a estar en cama gran parte del día, utiliza las manos parcialmente, necesita ayuda para aseo personal
9,0	Encamado y no válido, puede comunicarse y comer
9,5	Encamado y no válido total, incapaz de comunicarse y de comer eficazmente
10	Muerte por la enfermedad

^aSistemas funcionales neurológicos evaluados para obtener puntuación en el EDSS: funciones piramidal (valora de 0 a 6), cerebelosa (0-5), tronco cerebral (0-5), sensitiva (0-6), vesical e intestinal (0-6), visual (0-6), mental (0-5) y otras (0-3).

Anexo 16. EDSS

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>

Anexo 17. Escala PEDro